

АНАТОМІЯ СЕРДЦА

Сердце, cor, (греч. – *cardia*) – центральный орган сердечно-сосудистой системы.

I. Голотопия: сердце располагается в грудной полости, в переднем средостении.

II. Скелетотопия (см. границы сердца).

III. Синтопия: сердце со всех охвачено перикардом; спереди сердце прилежит к груди, снизу – к сухожильной части диафрагмы, сбоку – к средостенной плевре, сзади – к органам заднего средостения, сверху расположены крупные присердечные сосуды.

IV. Макроскопическое строение:

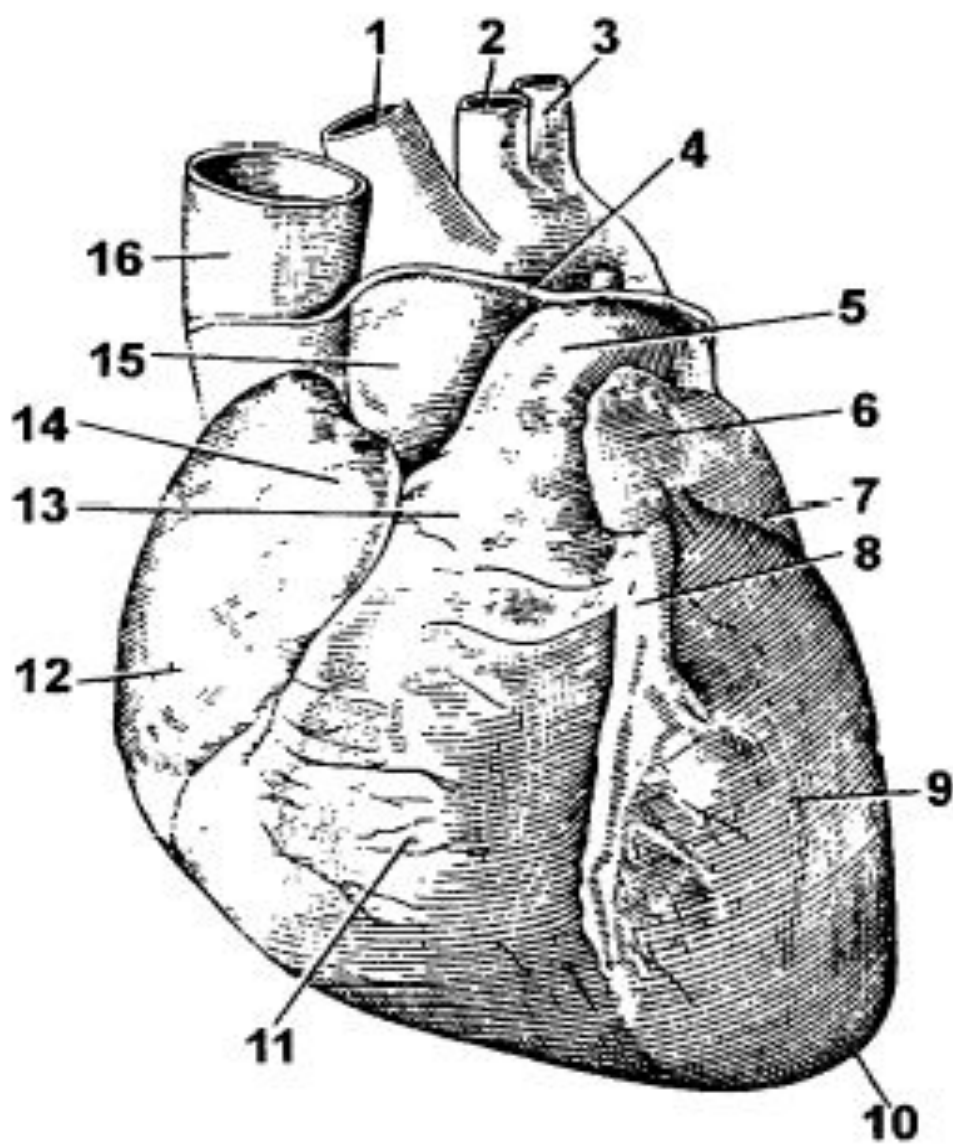
1. Ориентиры сердца:

- основание сердца, *basis cordis*, соответствует верхнему краю предсердий и крупным присердечным сосудам

- верхушка сердца, *apex cordis*, направлена вниз, влево и вперед;

- левая половина сердца: левое предсердие и левый желудочек;

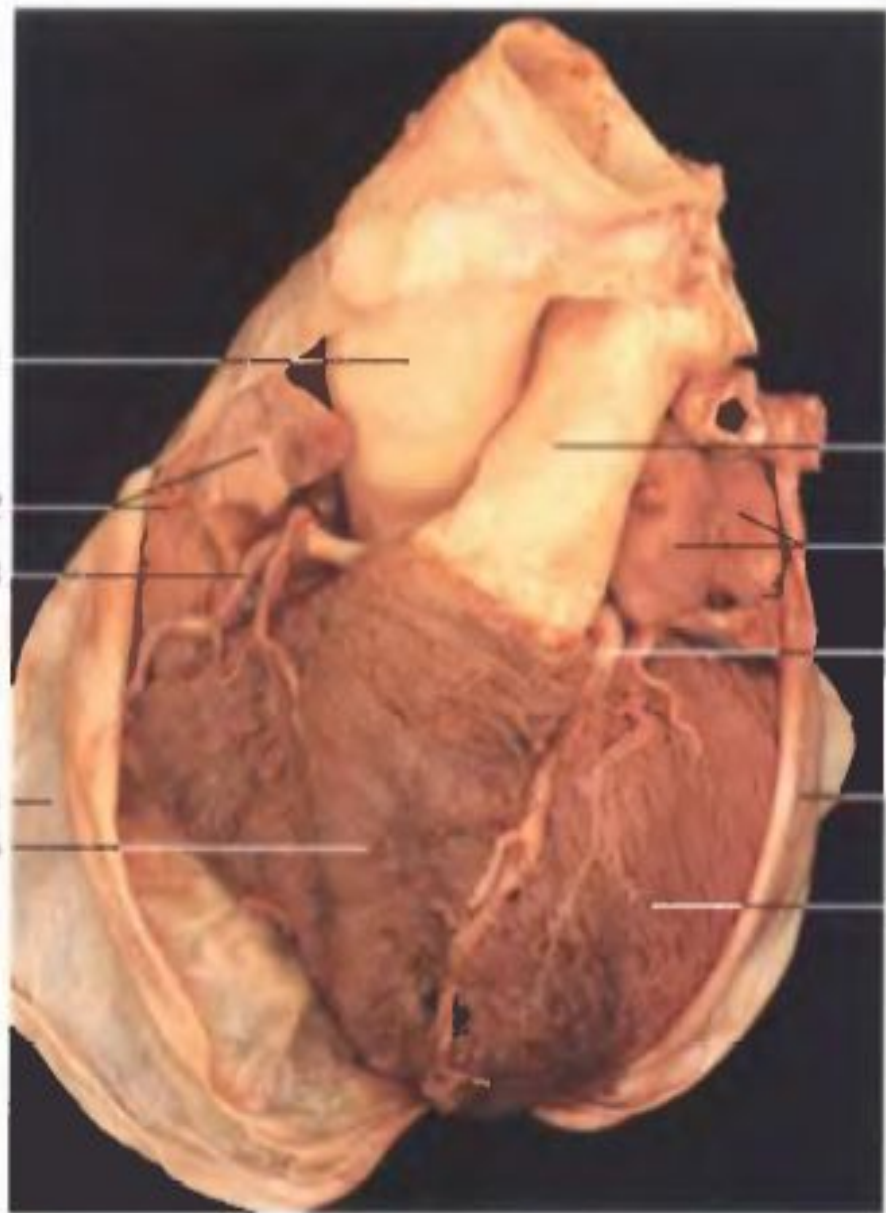
- правая половина сердца: правое предсердие и правый желудочек.



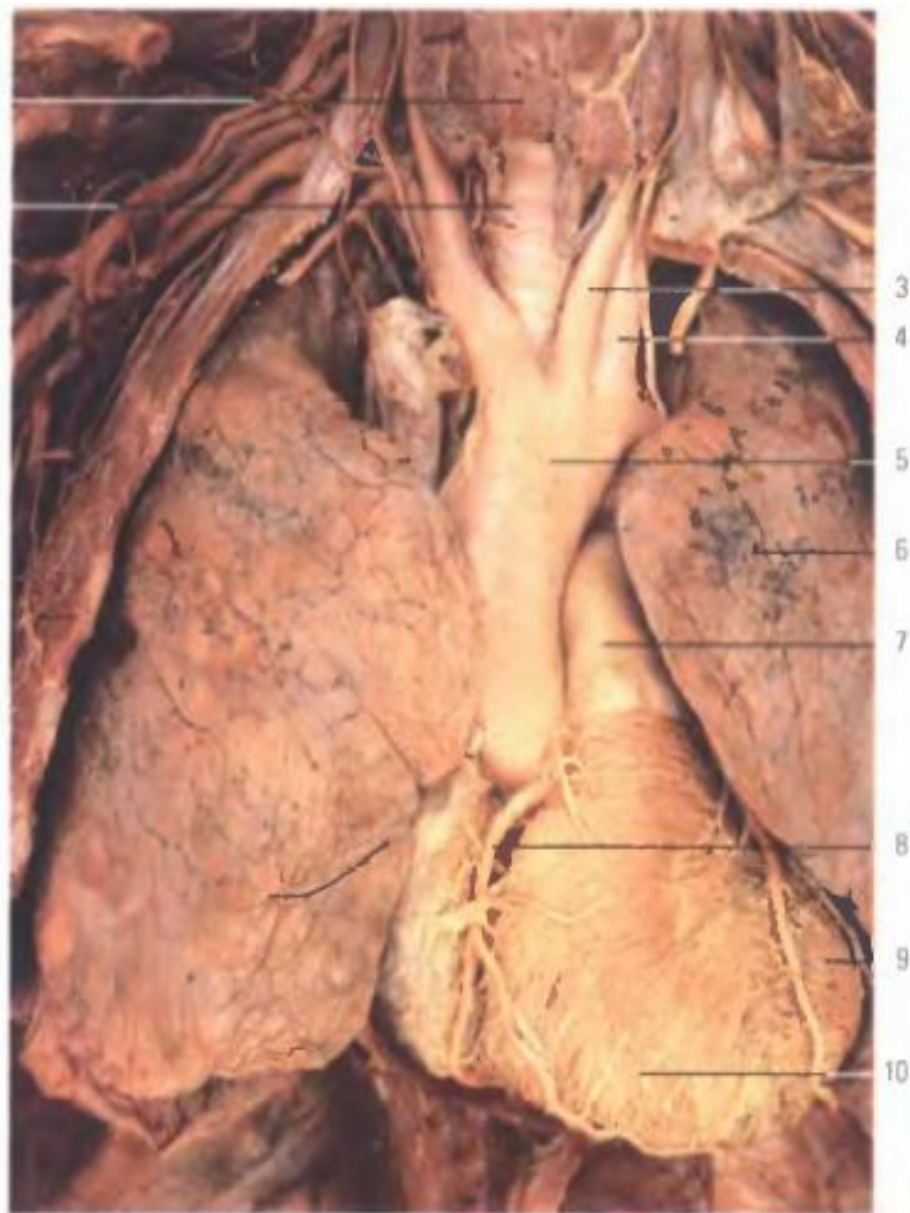
Сердце. Передняя

поверхность;

1 – truncus brachiocephalicus; 2 – a. carotis communis sinistra; 3 – a. subclavia sinistra; 4 – pericardium; 5 – truncus pulmonalis; 6 – auricula sinistra; 7 – atrium sinistrum; 8 – sulcus interventricularis anterior; 9 – ventriculus sinister; 10 – apex cordis; 11 – ventriculus dexter; 12 – atrium dextrum; 13 – basis cordis; 14 – auricula dextra; 15 – aorta ascendens; 16 – v. cava superior



Сердце человека с околосердечной сумкой (вид спереди). Хорошо видна мускулатура и коронарные сосуды. Сердечная сорочка (перикард) рассечена и отвернута в сторону.



Органы грудной клетки с сердцем и легкими (вид спереди). Грудная стенка и околосердечная сумка удалены. Видна правая коронарная артерия.

2. Поверхности сердца:

- грудино-реберная (передняя) поверхность сердца, *facies sternocostalis (anterior)*, лежит позади тела грудины и хрящей III-VI ребер;

- диафрагмальная (нижняя поверхность), *facies diaphragmatica (inferior)*, прилежит к сухожильному центру диафрагмы;

- легочные (латеральные) поверхности, *facies pulmonales (laterales)*.

3. Края сердца:

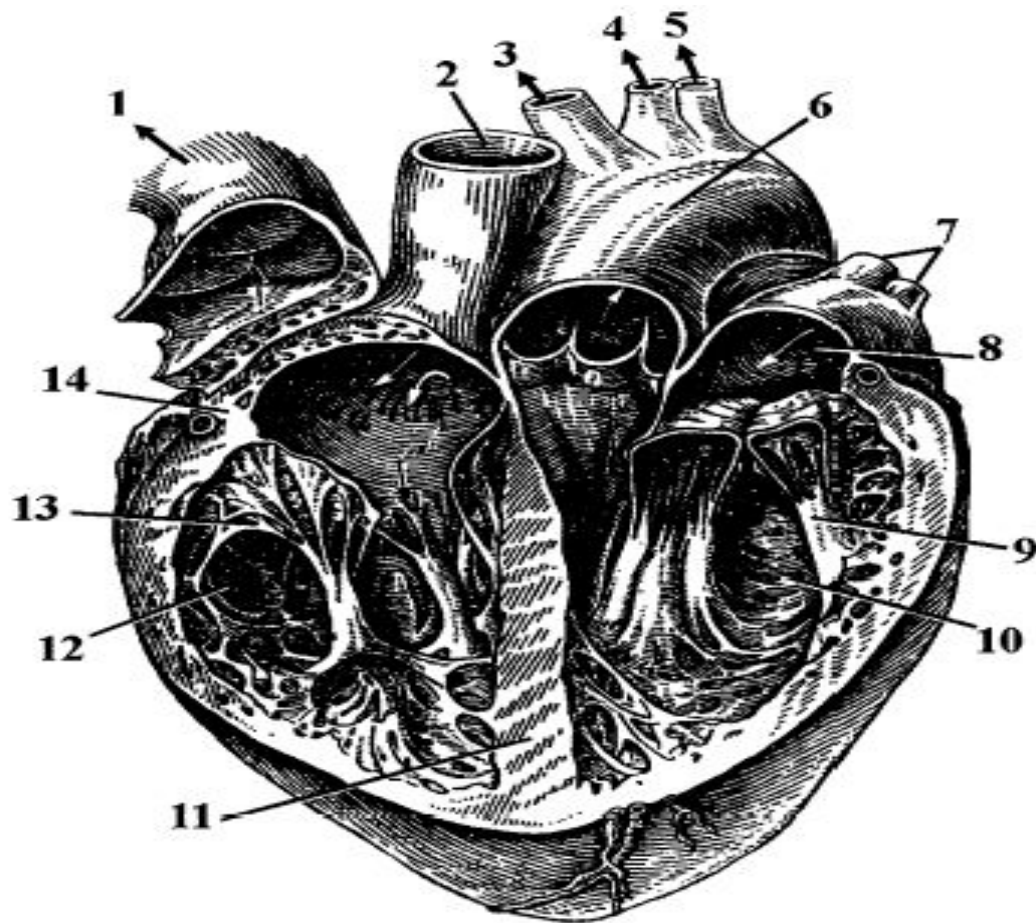
- правый край сердца, *margo dexter*, соответствует правому желудочку и правому предсердию;

- левый край сердца, *margo sinister*, соответствует стенке левого желудочка.

4. Борозды наружной поверхности сердца:

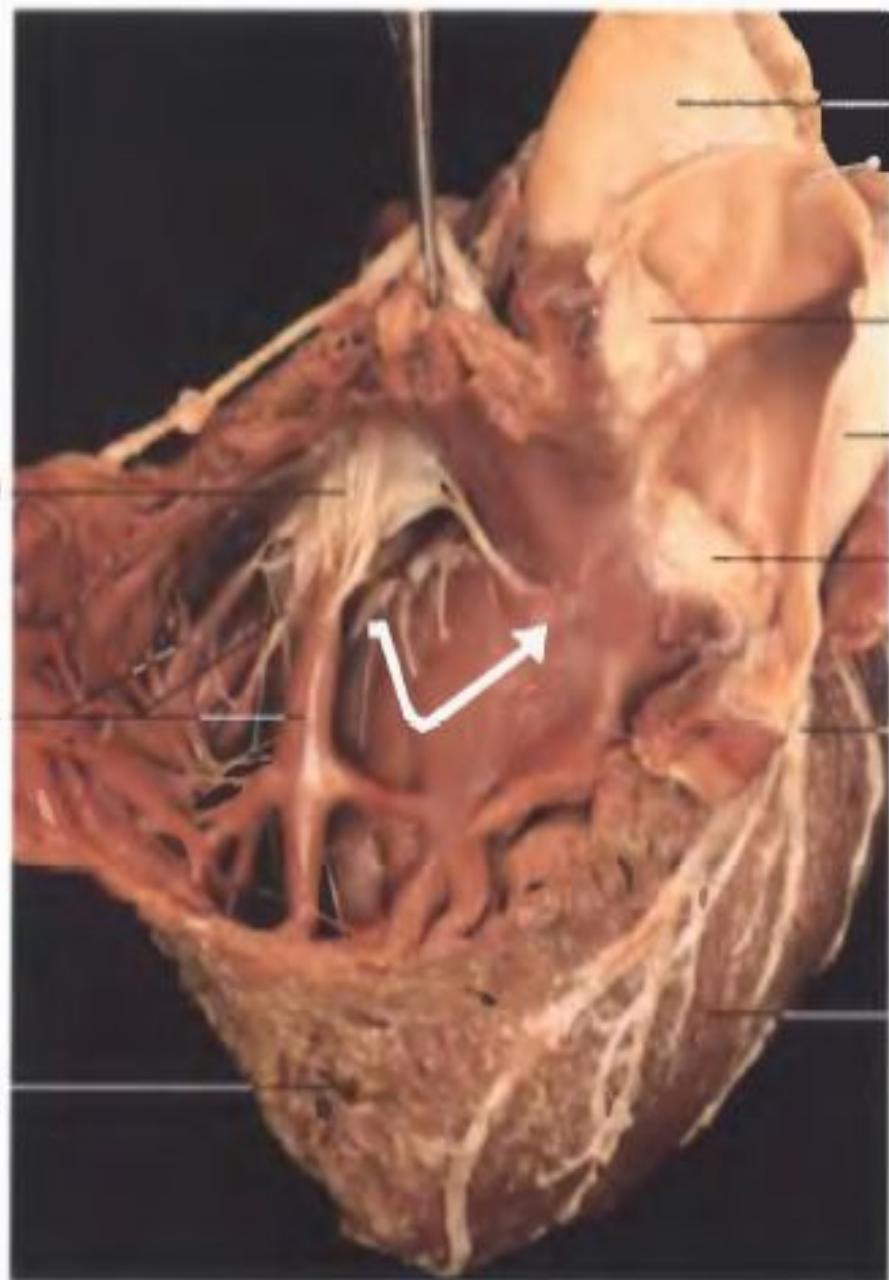
- венечная борозда, *sulcus coronarius*, находится сзади и справа между предсердиями и желудочками; содержит венечный синус, который собирает венозную кровь из собственных вен сердца;
- передняя межжелудочковая борозда, *sulcus interventricularis anterior*, проходит по грудино-реберной поверхности; содержит межжелудочковую ветвь левой коронарной артерии и большую вену сердца;
- задняя межжелудочковая борозда, *sulcus interventricularis posterior*, расположена на диафрагмальной поверхности; содержит межжелудочковую ветвь правой коронарной артерии и среднюю вену сердца; обе продольные борозды соединяются на верхушке сердца, образуя вырезку верхушки сердца, *incisura apicis cordis*.

Камеры сердца

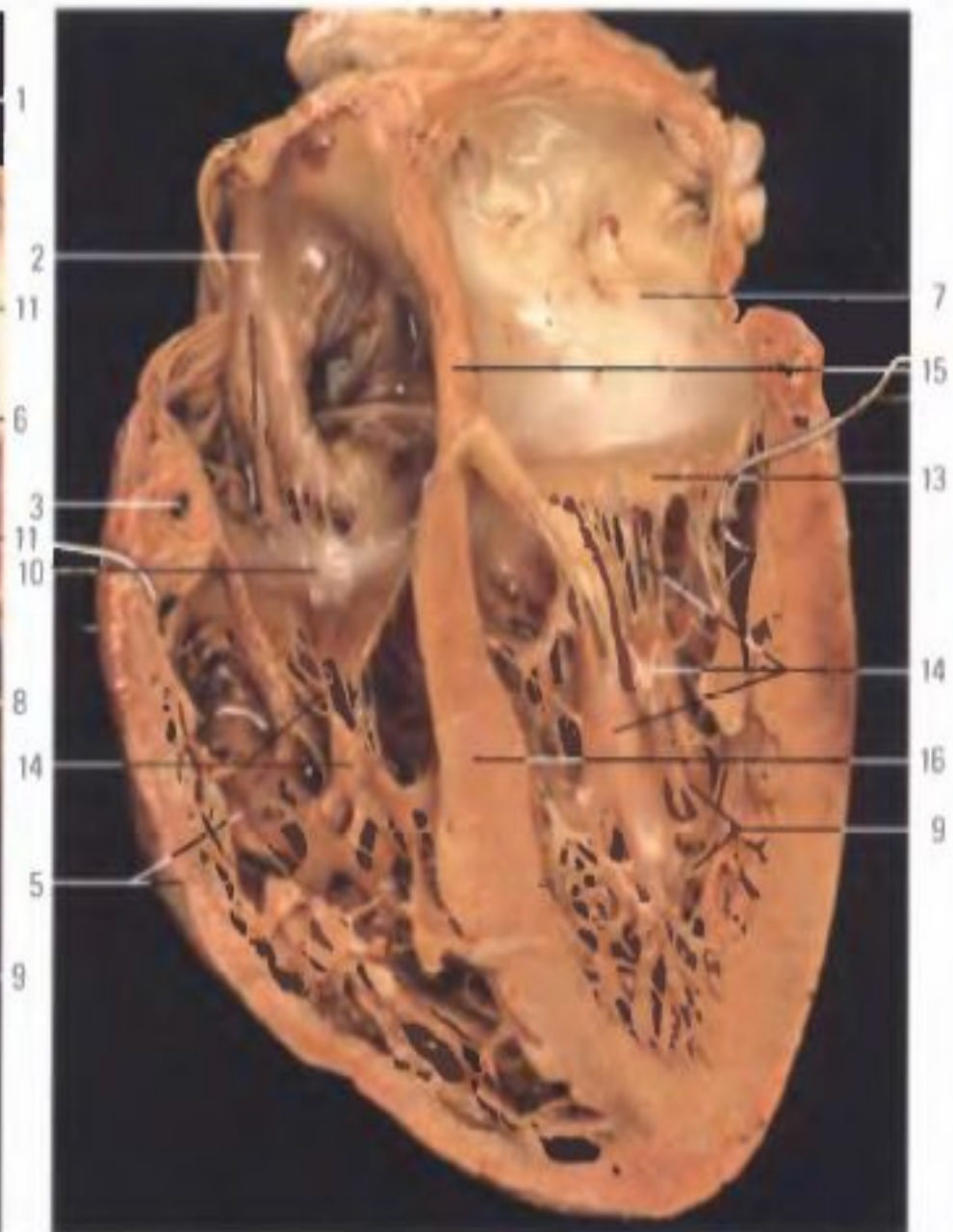


Камеры сердца:

1 – truncus pulmonalis (отвернут); 2 – v. cava superior; 3 – truncus brachiocephalicus; 4 – a. carotis communis sinistra; 5 – a. subclavia sinistra; 6 – arcus aortae; 7 – vv. pulmonales sinistrac; 8 – atrium sinistrum; 9 – m. papillaris; 10 – ventriculus sinister; 11 – septum interventriculare; 12 – ventriculus dexter; 13 – chordae tendineae; 14 – atrium dextrum



Правый желудочек сердца (открыт). Створчатый клапан зафиксирован папиллярной (сосочковой) мышцей. Стрелка: направление движения крови.



Продольный разрез сердца с обоими створчатыми клапанами. Стенка левого желудочка существенно толще, чем правого.

Сердце человека состоит из четырех камер – двух предсердий и двух желудочков:

1. Правое предсердие, *atrium dextrum*:

- в правое предсердие впадают (рис. 18):

а) верхняя полая вена, *v. cava superior*,

б) нижняя полая вена, *v. cava inferior*,

в) венечный синус, *sinus coronarius*, – в него вливаются все вены сердца; он открывается посредством *ostium sinus coronarii* между отверстием *v. cava inferior* и предсердно-желудочковым отверстием;

г) наименьшие вены сердца, *venae cordis minimae*;

- межвенозный бугорок, *tuberculum intervenosum*, расположен между полыми венами (у плода он направляет кровь из верхней полой вены в правый желудочек);

- заслонка нижней полой вены, *valvula venae cavae inferioris*, расположена у места впадения *v. cava inferior* в правое предсердие (у плода она направляет кровь из правого предсердия (из нижней полой вены) в овальное отверстие и далее – в левое предсердие);

- синус полых вен, *sinus venarum cavarum*, – расширенный отдел, куда впадают полые вены;

- межпредсердная перегородка, *septum interatriale*, содержит овальную ямку, *fossa ovalis*, которая ограничена краем овальной ямки, *limbus fossae ovalis*; у плода в этом месте расположено овальное отверстие, *for. ovale*;

- правое ушко, *auricula dextra*, – это добавочная полость правого предсердия;

- гребенчатые мышцы, *mm. pectinati*, расположены на внутренней поверхности правого ушка;

- пограничный гребень, *crista terminalis*, – место, где заканчиваются *mm. pectinati*; на наружной поверхности ему соответствует пограничная борозда, *sulcus terminalis*;

- правое предсердно-желудочковое отверстие, *ostium atrioventriculare dextrum*, ведет в одноименный желудочек;

- правый предсердно-желудочковый клапан (трехстворчатый), *valva atrioventricularis dextra (tricuspidalis)* расположен в одноименном отверстии:

а) перегородочная створка, *cuspidis septalis*;

б) задняя створка, *cuspidis posterior*;

в) передняя створка, *cuspidis anterior*.

2. Правый желудочек, *ventriculus dexter*.

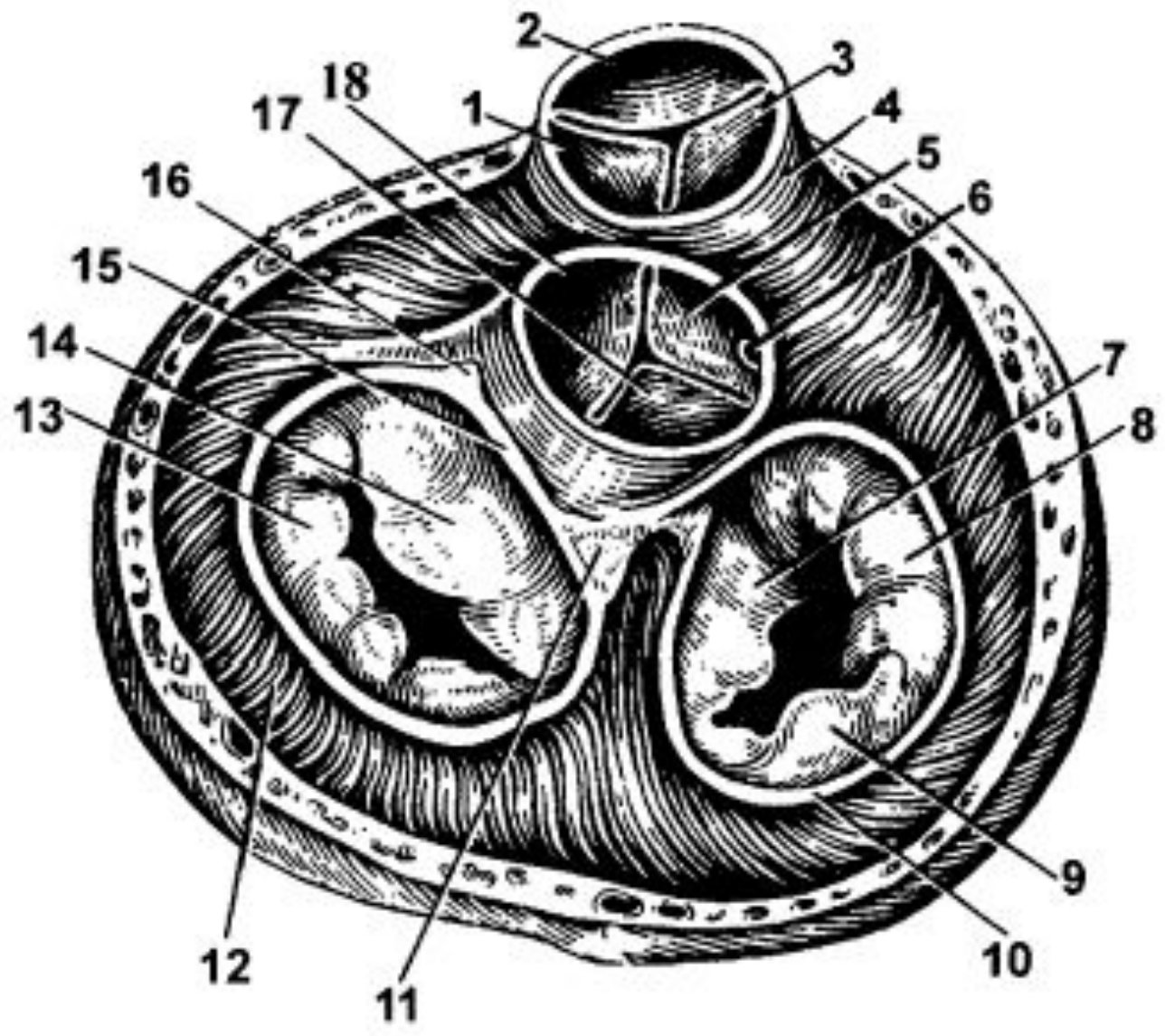
- артериальный конус (воронка), *conus arteriosus (infundibulum)*;
- межжелудочковая перегородка, *septum interventriculare*;
- а) мышечная часть, *pars muscularis*, (нижняя);
- б) перепончатая часть, *pars membranacea*, (верхняя);
- мясистые трабекулы, *trabeculae carneae*;
- сосочковые мышцы, *mm. papillares*;
- сухожильные нити, *chordae tendineae*, соединяют сосочковые мышцы, *mm. papillares*, со створками предсердно-желудочкового клапана;
- отверстие легочного ствола, *ostium trunci pulmonalis*, ведет в легочный ствол, *truncus pulmonalis*;
- клапан легочного ствола, *valva trunci pulmonalis*, находится в одноименном отверстии:
 - а) передняя полулунная заслонка, *valvula semilunaris anterior*;
 - б) правая полулунная заслонка, *valvula semilunaris dextra*;
 - в) левая полулунная заслонка, *valvula semilunaris sinistra*;
 - луночки полулунных заслонок, *lunulae valvularum semilunarium*, – углубления между заслонкой и стенкой легочного ствола;
 - узелок заслонки, *nodulus valvulae semilunaris*, – утолщение середины свободного края каждой заслонки.

3. Левое предсердие, *atrium sinistrum*, (уже и длиннее, чем правое):

- левое ушко, *auricula sinistra*, – это добавочная полость левого предсердия;
- легочные вены, *vv. pulmonales*, (четыре) впадают в левое предсердие;
- межпредсердная перегородка, *septum interatriale*;
- гребенчатые мышцы, *mm. pectinati*, развиты только в области ушка;
- левое предсердно-желудочковое отверстие, *ostium atrioventriculare sinistrum*;
- левый предсердно-желудочковый клапан (митральный), *valva atrioventricularis sinistra (mitralis)* расположен в одноименном отверстии (рис. 19):
 - а) передняя створка, *cuspid anterior*,
 - б) задняя створка, *cuspid posterior*.

4. Левый желудочек, *ventriculus sinister*.

- мясистые трабекулы, *trabeculae carneae*, хорошо развиты в области верхушки сердца;
- сосочковые мышцы, *mm. papillares*;
- сухожильные нити, *chordae tendineae*;
- отверстие аорты, *ostium aorticum*;
- клапан аорты, *valva aortae*, расположен в одноименном отверстии:
 - а) задняя полулунная заслонка, *valvula semilunaris posterior*,
 - б) правая полулунная заслонка, *valvula semilunaris dextra*;
 - в) левая полулунная заслонка, *valvula semilunaris sinistra*;
- луночки полулунных заслонок, *lunulae valvularum semilunarium*, расположены между заслонкой и стенкой аорты;
- узелки заслонок, *noduli valvulae semilunares*, выражены замстнее, чем в легочном стволе;
- правая и левая венечные артерии, *a. coronaria dextra et a. coronaria sinistra*, начинаются в области одноименных пазух.



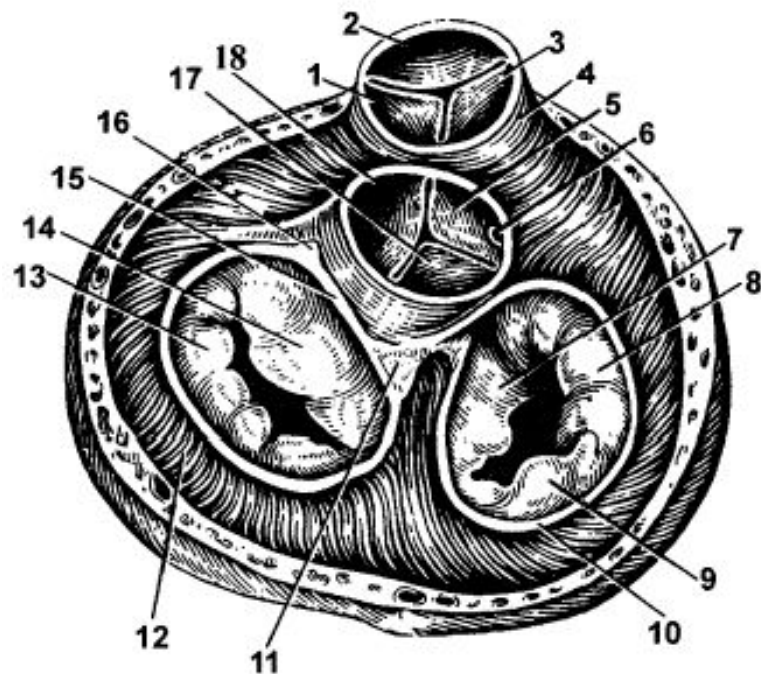
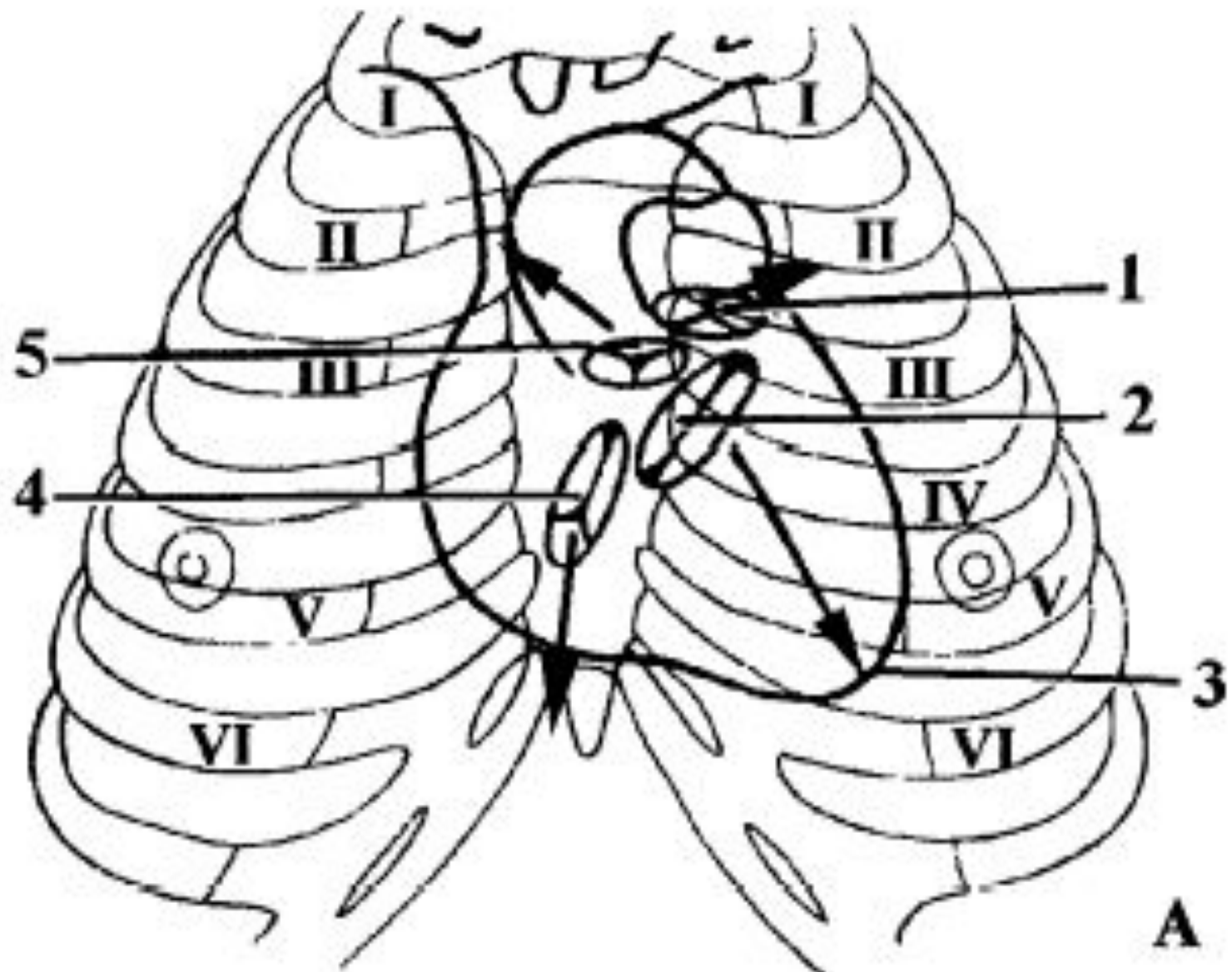


Рис. 19. Клапаны и «мягкий» скелет сердца:

1 – valvula semilunaris sinistra valvae trunci pulmonalis; 2 – valvula semilunaris anterior valvae trunci pulmonalis; 3 – valvula semilunaris dextra valvae trunci pulmonalis; 4 – truncus pulmonalis; 5 – valvula semilunaris dextra valvae aortae; 6 – a. coronaria dextra; 7 – cuspis septalis valvae tricuspidalis; 8 – cuspis anterior valvae tricuspidalis; 9 – cuspis posterior valvae tricuspidalis; 10 – annulus fibrosus dexter; 11 – trigonum fibrosum dextrum; 12 – ventriculus sinister; 13 – cuspis posterior valvae mitralis; 14 – cuspis anterior valvae mitralis; 15 – annulus fibrosus sinister; 16 – trigonum fibrosum sinistrum; 17 – valvula semilunaris posterior valvae aortae; 18 – valvula semilunaris sinistra valvae aortae

Границы сердца

В клинике границы сердца можно определить выстукиванием (перкуссией), с помощью рентгенологического и томографического исследований. Истинные границы сердца называют границами относительной сердечной тупости (рис. 20).



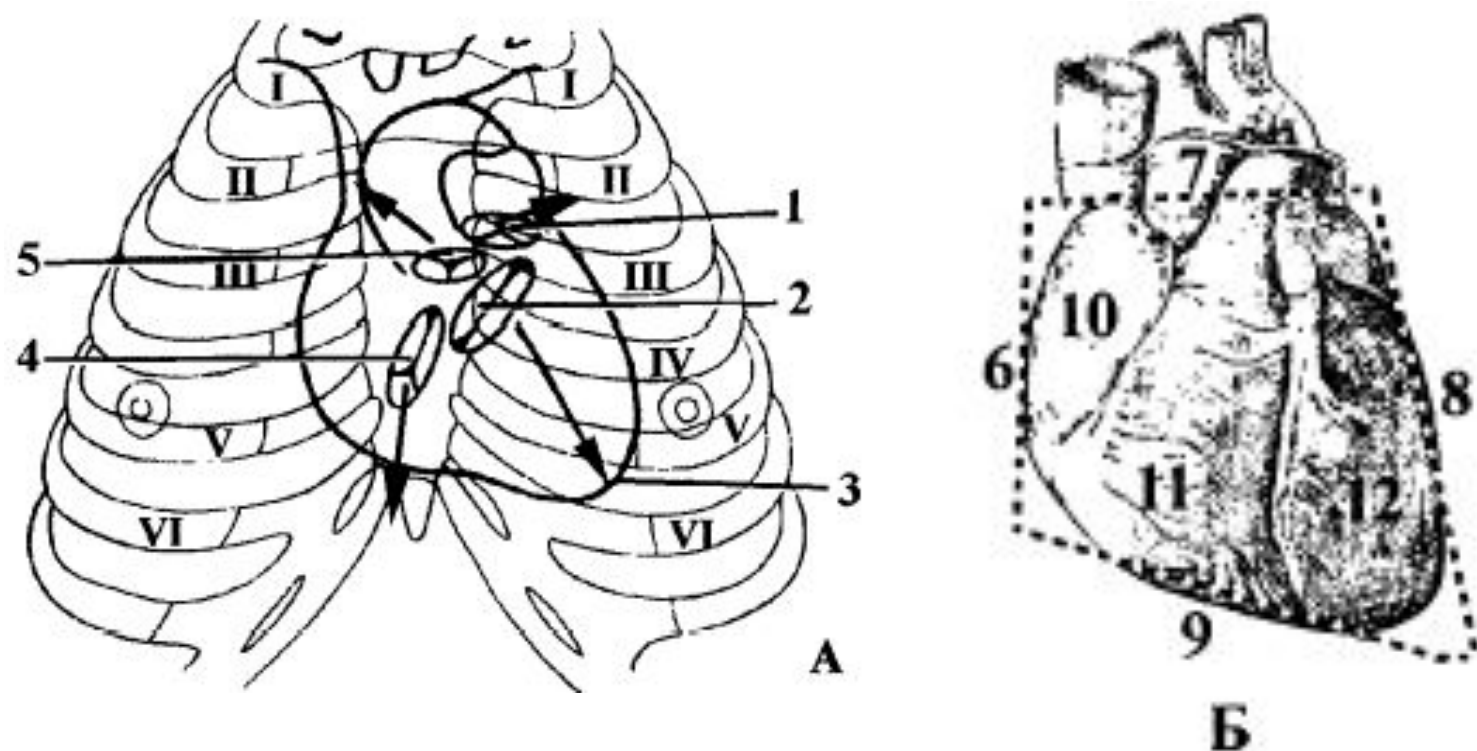
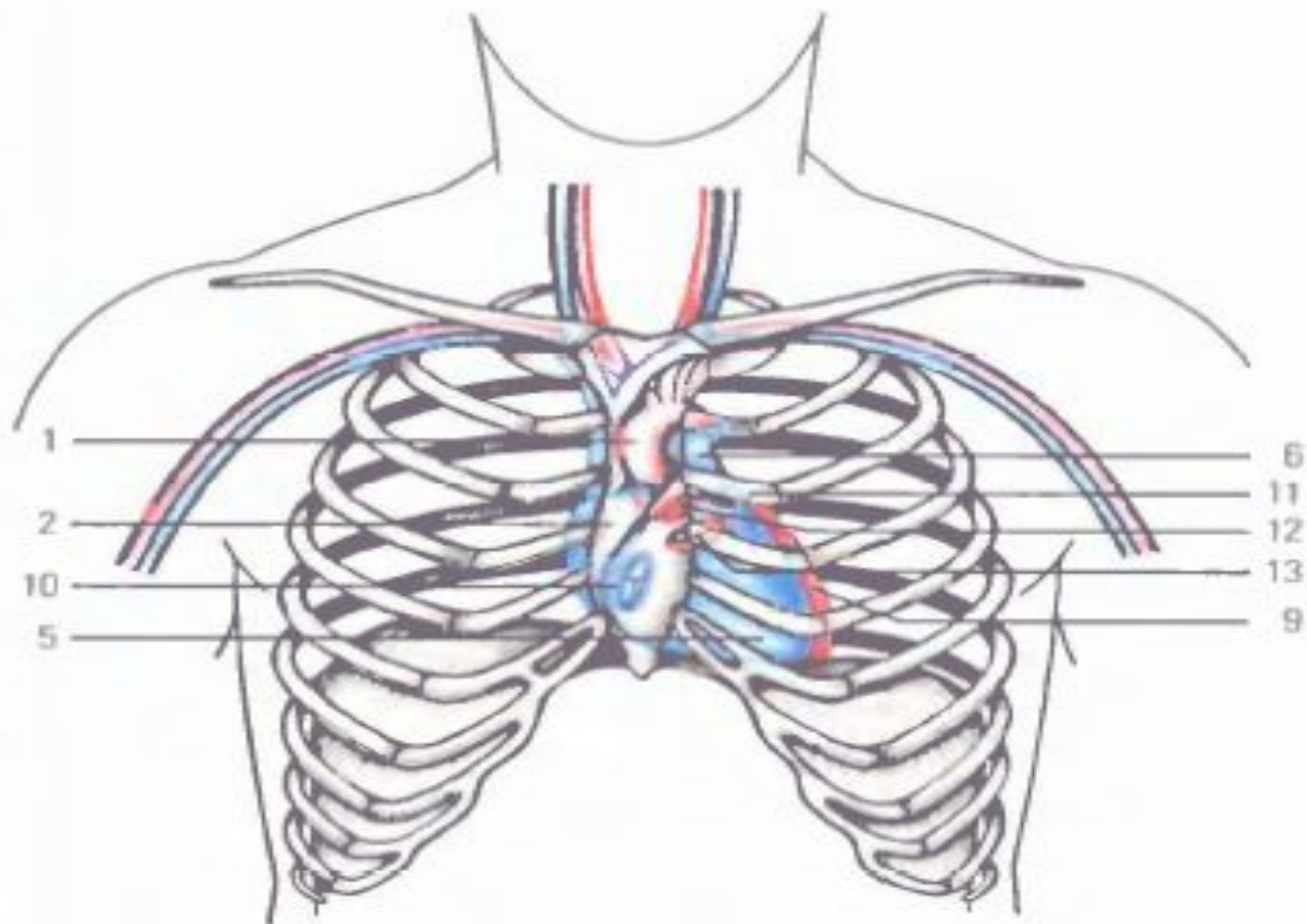


Рис. 20. Границы сердца, проекция клапанов и мест их аускультации. А – проекция клапанов и места их выслушивания. Б – границы и камеры сердца: 1 – *valva trunci pulmonalis*; 2 – *valva mitralis*; 3 – *apex cordis*; 4 – *valva tricuspidalis*; 5 – *valva aortae*; 6 – правая граница; 7 – верхняя граница; 8 – левая граница; 9 – нижняя граница; 10 – *atrium dextrum*; 11 – *ventriculus dexter*; 12 – *ventriculus sinister*



Расположение сердца и клапанов сердца в грудной клетке. Верхушка сердца проецируется на 5-й межреберный промежуток.



Срединный разрез грудной полости на высоте аорты (МРТ). Стрелка показывает грудной участок аорты.

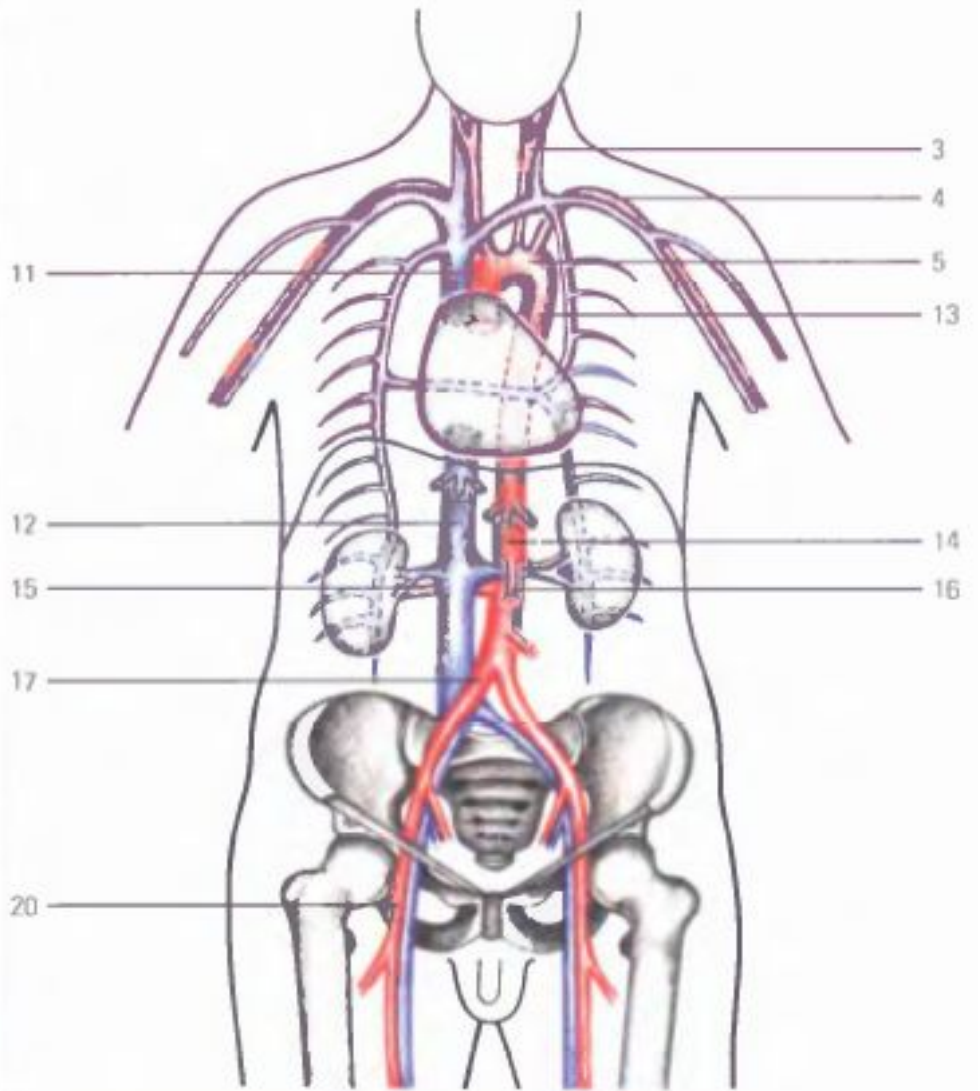


Схема главных кровеносных сосудов тела. Венозная кровь по большим полым венам (Vv. cavae sup. и inf.) возвращается к сердцу. Артериальная кровь течет по аорте к голове (A. carotis comm.), к рукам (A. subclavis), к внутренностям (Truncus coeliacus, Aa. mesentericae и Aa. renales) и к ногам (A. femoralis).

1. Границы относительной сердечной тупости (истинные границы):

- верхняя граница идет горизонтально по верхнему краю хрящей третьих ребер до *lineae parasternales dextra et sinistra*; соответствует верхней стенке предсердий;

- правая граница проходит по *linea parasternalis dextra* от III до V реберного хряща; соответствует стенке правого предсердия;

- верхушка сердца (сердечный толчок) определяется слева в пятом межреберном промежутке на 1-1,5 см кнутри от *linea medioclavicularis sinistra*;

- левая граница сердца начинается от хряща III ребра по *linea parasternalis sinistra* и идет к верхушке сердца; соответствует стенке левого желудочка;

- нижняя граница идет горизонтально от хряща V ребра по *linea parasternalis dextra* к верхушке сердца; соответствует стенке правого желудочка.

2. Границы абсолютной сердечной тупости – это участок сердца, который не закрыт легкими, а непосредственно прилежит к грудице, хрящам V и VI левых ребер:

- верхняя граница идет горизонтально по верхнему краю хрящей четвертых ребер справа и слева до *lineae sternales*;

- правая граница проходит по *linea sternalis dextra* от хряща IV ребра до хряща V ребра;

- левая граница сердца проходит от хряща IV ребра по *linea sternalis sinistra* к верхушке сердца;

- нижняя граница соответствует основанию мечевидного отростка грудины.

3. Скелетотопия клапанов (проекция на переднюю грудную стенку):

- трехстворчатый клапан проецируется за грудиной по косой линии, соединяющей грудинные концы хрящей IV левого и V правого ребер;

- двухстворчатый клапан проецируется у левого края грудины в месте прикрепления хряща IV ребра;

- клапан аорты располагается за грудиной на уровне III межреберья;

- клапан легочного ствола проецируется в месте прикрепления хряща III левого ребра к грудины.

4. Места выслушивания клапанов

Скелстотопия клапанов и места их выслушивания при аускультации не совпадают, так как звуки (тоны сердца) проводятся по определенным направлениям (см.рис. 20, указаны стрелками):

- двухстворчатый клапан – в проекции верхушки сердца;
- трехстворчатый клапан – у основания мечевидного отростка по левому краю грудины;
- клапан аорты – во втором межреберье по *linea parasternalis dextra*;
- клапан легочного ствола – во втором межреберье по *linea parasternalis sinistra*.

V. Микроскопическое строение:

1. Строение стенки сердца:

1) эндокард, *endocardium*, выстилает камеры сердца изнутри:

- слои эндокарда:

а) эндотелий;

б) субэндотелиальный слой (внутренний соединительнотканый);

в) мышечно-эластический слой;

г) наружный соединительнотканый слой;

- производными эндокарда являются:

а) створки и заслонки клапанов;

б) сухожильные нити;

2) миокард, *myocardium*:

- миокард предсердий:

а) поверхностный слой (поперечный) – охватывает оба предсердия;

б) глубокий слой (продольный) – отдельный для каждого предсердия;

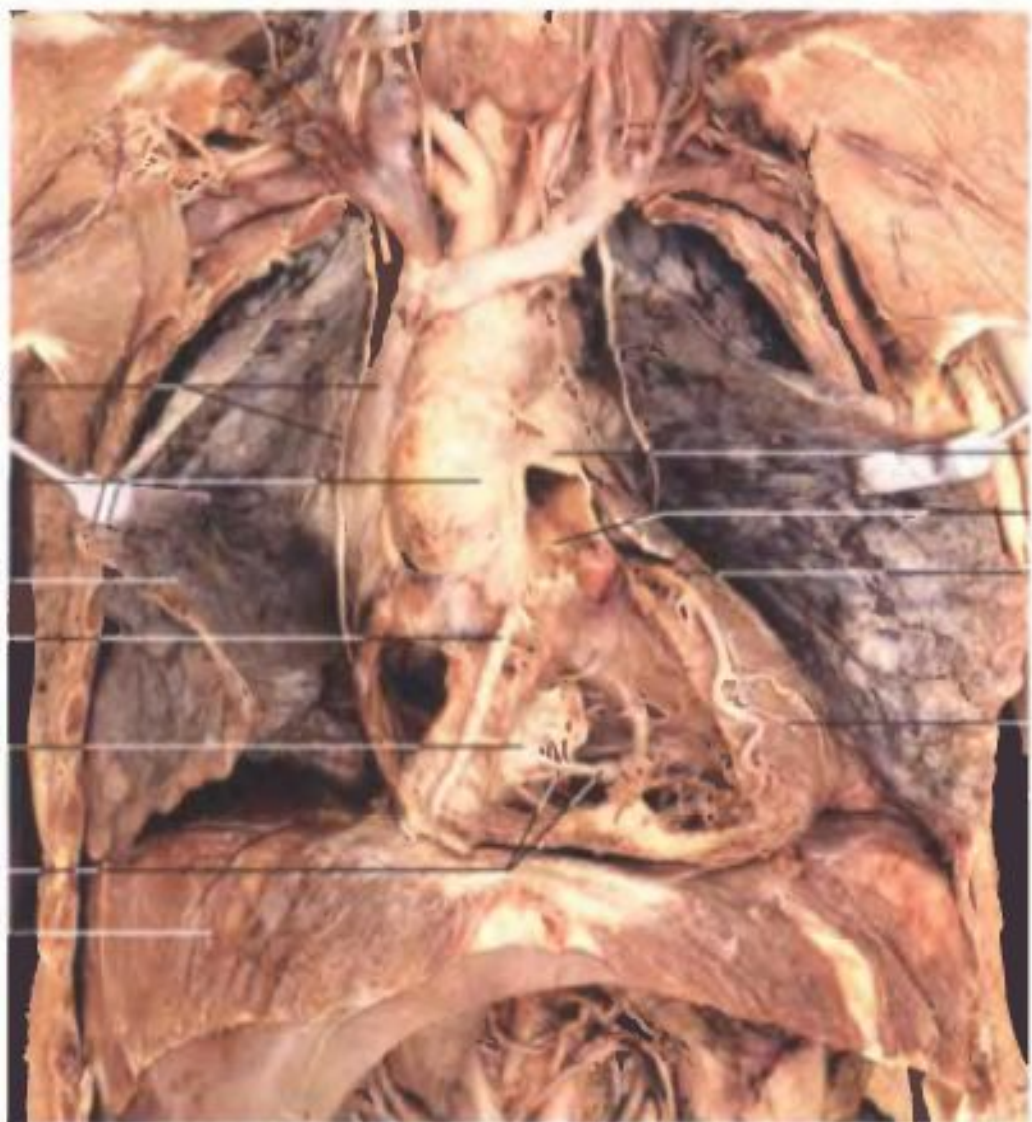
- миокард желудочков:

а) поверхностный слой (продольный) – общий для обоих желудочков (в области *apex cordis* продолжается во внутренний, образуя завиток сердца, *vortex cordis*);

б) средний (круговой) – отдельный для каждого желудочка;

в) внутренний (продольный) – общий для правого и левого желудочков; он образует мясистые трабекулы и сосочковые мышцы;

3) эпикард, *epicardium*, – висцеральный листок серозной оболочки сердца (перикарда).



Сердце в грудной полости (вид спереди). В правом желудочке и стволе легочной артерии частично вырезаны отверстия. Отчётливо видно расположение клапанов.

- 1 Восходящая аорта (*Aorta ascendens*)
- 2 Правое предсердие (*Atrium dextrum*)
- 3 **Правая коронарная артерия** (*A. coronaria dextra*)
- 4 Сколосердечная сумка (перикард)
- 5 Правый желудочек сердца (*Ventriculus dext.*)
- 6 Ствол легочной артерии (*Truncus pulmonalis*)
- 7 Левое предсердие с ушком предсердия (*Atrium sinistrum* и *Auricula atrii*)
- 8 **Левая коронарная артерия** (*A. coronaria sinistra*)
- 9 Левый желудочек сердца (*Ventriculus sin.*)
- 10 **Правый клапан сердца** (*Valva tricuspidalis*) – трехстворчатый клапан
- 11 **Клапан легочной артерии** (*Valva trunci pulmonalis*) – полулунный клапан
- 12 **Клапан аорты** (*Valva aortae*) – полулунный клапан
- 13 **Левый, митральный клапан сердца** (*Valva mitralis*) – двустворчатый клапан
- 14 Папиллярная (сосочковая) мышца с сухожильными нитями (*Chordae tendineae*)
- 15 Межпредсердная перегородка (*Septum interatriale*)
- 16 Межжелудочковая перегородка (*Septum interventriculare*)
- 17 Диафрагма (*Diaphragma*)
- 18 Верхняя полая вена (*V. cava sup.*) и диафрагмальный нерв (*N. phrenicus*)
- 19 Легкое (*Pulmo*)

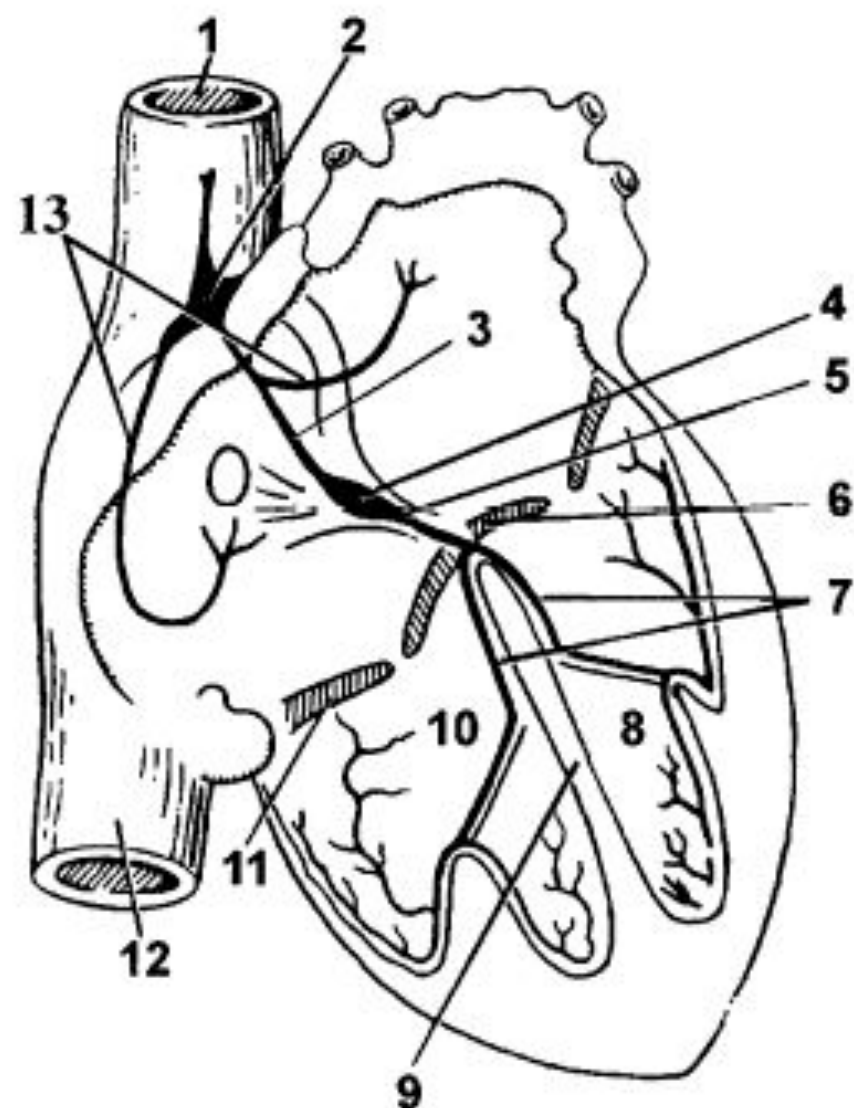
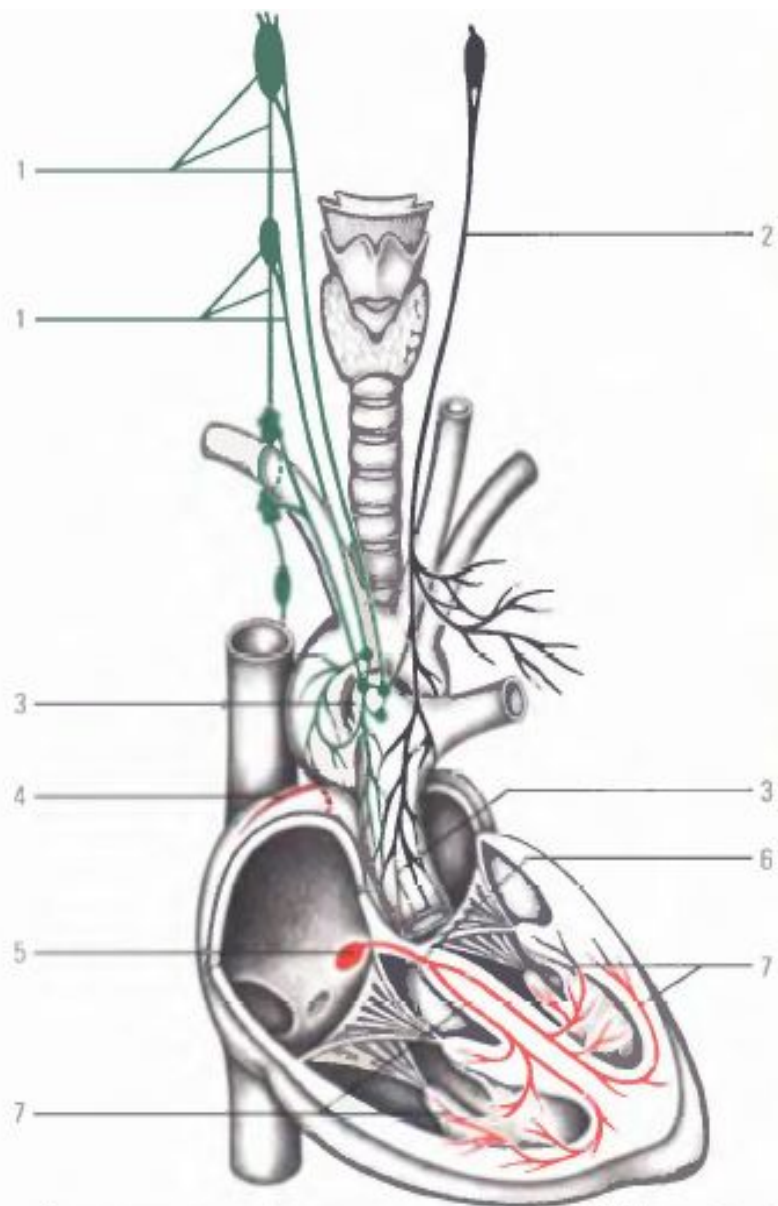


Рис. 21. Проводящая система сердца:

1 – v. cava superior; 2 – nodus sinuatrialis; 3 – fasciculus interatrialis; 4 – nodus atrioventricularis; 5 – fasciculus atrioventricularis; 6 – valva mitralis; 7 – crus dextrum et crus sinistrum fasciculi atrioventricularis; 8 – ventriculus sinister; 9 – septum interventriculare; 10 – ventriculus dexter; 11 – valva tricuspidalis; 12 – v. cava inferior; 13 – ramus dexter et ramus sinister nodi sinuatrialis



Проводящая система управляет функциональной автономией сердца. Синусный узел (водитель ритма) работает с частотой 80-90 сокращений в минуту, атриовентрикулярный узел – с частотой 40-50 сокращений в минуту. Концевые ветви уходят в сердечную мышцу (волокна Пуркинье) (7). **Коронарные сосуды** располагаются на высоте плоскости клапанов. Правая коронарная артерия снабжает кровью правую половину и заднюю стенку сердца, левая – левую половину и переднюю стенку. Коронарные вены несут кровь к венечной пазухе (Sinus coronarius) (16), которая впадает сзади в левое предсердие.

Иннервация сердца. Проводящая система сердца (ПСС) (красный цвет).
Симпатические нервы (только правая сторона) – зеленый цвет; парасимпатические (только левая сторона) – черный цвет.

3. Проводящая система сердца.

Проводящая система сердца состоит из атипичных кардиомиоцитов, образующих узлы и пучки:

1) синусо-предсердный узел (Кис-Флека), *nodus sinuatrialis*, локализуется под эпикардом правого предсердия между отверстием верхней поллой вены и правым ушком (рис. 21); является водителем ритма I порядка (пейсмекером): генерирует около 70 импульсов в минуту;

2) правая и левая ветви синусно-предсердного узла, *ramus dexter et ramus sinister nodi sinuatrialis*, направляются к миокарду правого и левого предсердий;

3) межпредсердный пучок (Бахмана), *fasciculus interatrialis*, направляется от *nodus sinuatrialis* к предсердно-желудочковому узлу;

4) предсердно-желудочковый узел (Ашоффа-Товара), *nodus atrioventricularis*, расположен в нижней части межпредсердной перегородки; он является водителем ритма II порядка, способного генерировать около 40 импульсов в минуту;

5) предсердно-желудочковый пучок (Гиса), *fasciculus atrioventricularis*, проходит в перепончатой части межжелудочковой перегородки;

6) правая и левая ножки предсердно-желудочкового пучка (ножки пучка Гиса), *crus dextrum et crus sinistrum fasciculi atrioventricularis*, идут вначале по соответствующим сторонам перегородки, а затем направляются в стенку соответствующего желудочка;

7) волокна Пуркинье проводят импульс от ножек пучка Гиса к типичным кардиомиоцитам желудочков.

Круги кровообращения

1. Большой (телесный) круг начинается в левом желудочке, из которого выходит аорта; по аорте и ее разветвлениям кровь распространяется по всему телу; заканчивается большой круг кровообращения в правом предсердии верхней и нижней полыми венами (рис. 22).

2. Малый (легочный) круг начинается из правого желудочка легочным стволом, который разделяется на две легочные артерии, несущие венозную кровь к каждому легкому; заканчивается малый круг в левом предсердии четырьмя легочными венами.

3. Сердечный круг начинается правой и левой венечными артериями в области одноименных синусов аорты; заканчивается сердечный круг венечным синусом в правом предсердии. Сердечный круг может рассматриваться как часть большого круга кровообращения.

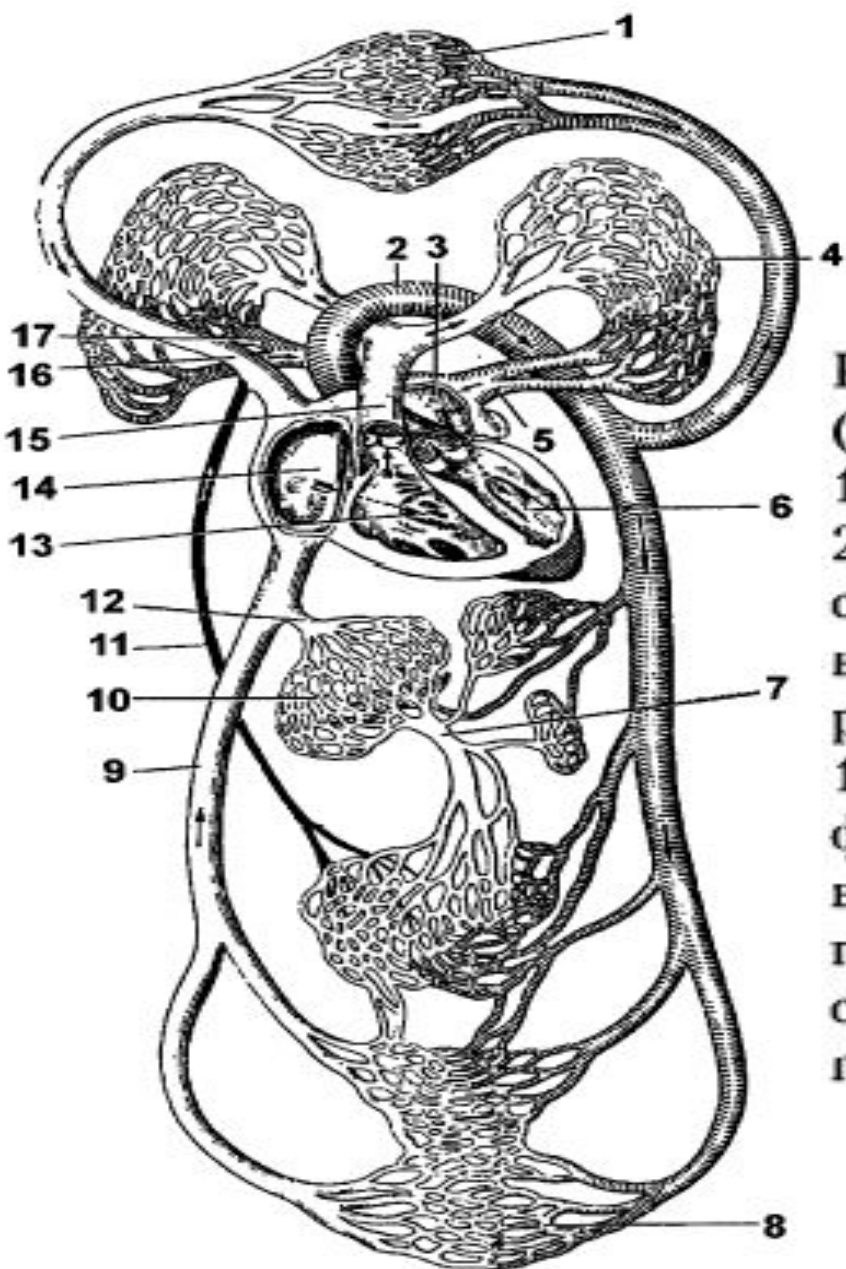
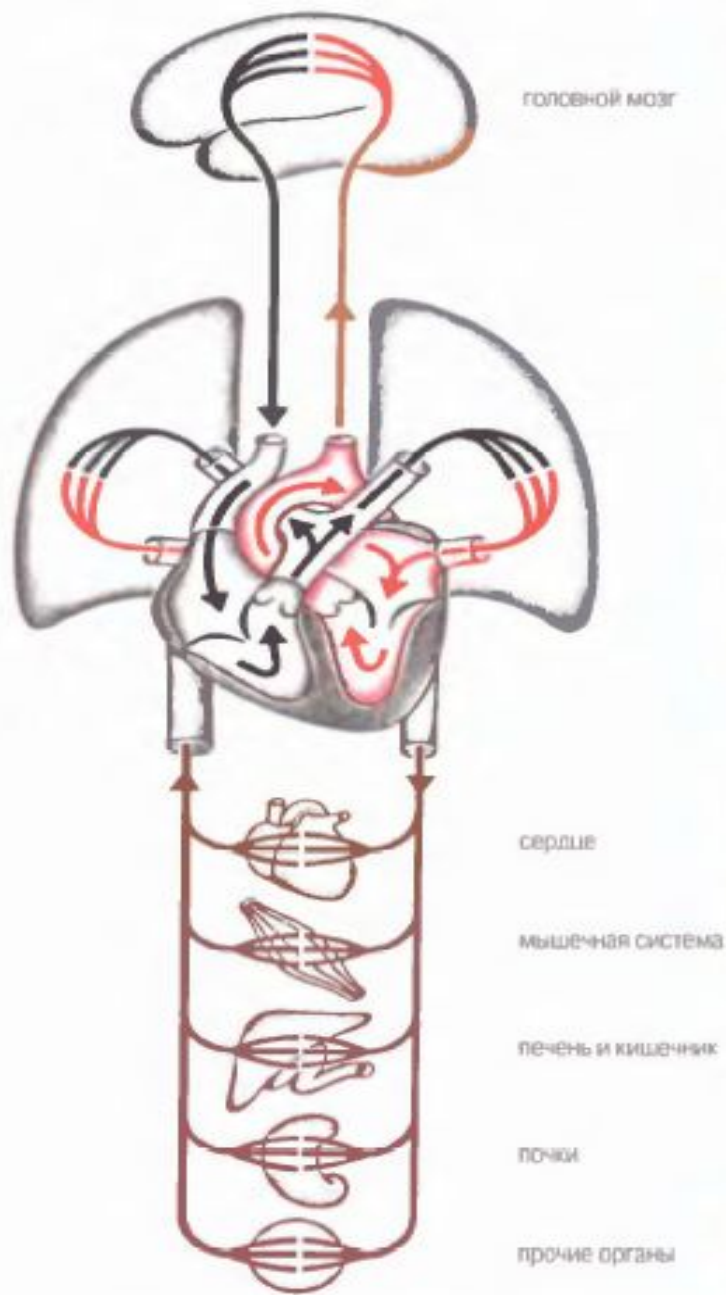


Рис. 22. Круги кровообращения (схема):

1,8 – гемомикроциркуляторное русло; 2 – аорта; 3 – левое предсердие; 4 – сосуды легкого; 5 – левые легочные вены; 6 – левый желудочек; 7 – воротная вена; 9 – нижняя полая вена; 10 – сосуды печени; 11 – грудной лимфатический проток; 12 – печеночные вены; 13 – правый желудочек; 14 – правое предсердие; 15 – легочной ствол; 16 – верхняя полая вена; 17 – правые легочные вены



Разветвление общей сонной артерии (A. carotis communis) на артерию наружную (A. carotis ext.), снабжающую голову и шею (18), и внутреннюю (A. carotis int.), снабжающую головной мозг (19).

Работа сердца

I фаза – систола предсердий, диастола желудочков (0,1 сек):

- под давлением крови створки предсердно-желудочковых клапанов раскрываются и кровь поступает в желудочки;
- клапаны аорты и легочного ствола закрыты (желудочки находятся в фазе диастолы).

II фаза – систола желудочков, диастола предсердий (0,3 сек):

- под давлением крови захлопываются створки предсердно-желудочковых клапанов (возникает I-й тон); при этом диаметр сердца в области желудочков уменьшается на 30-40% (рис. 23);
- сосочковые мышцы и сухожильные нити натягиваются, препятствуя вывороту створок клапанов в предсердия;
- открываются полулунные клапаны; ток крови прижимает заслонки полулунных клапанов к стенке аорты и легочного ствола и кровь выталкивается в аорту и легочный ствол.

III фаза – общая диастола (0,4 сек):

- миокард предсердий и желудочков расслабляется;

- обратный ток крови из аорты и легочного ствола приводит к смыканию полулунных заслонок клапанов аорты и легочного ствола: полулунные клапаны, имеющие вид карманов, заполняются кровью и выступают в просвет сосудов – возникает II-ой тон;

- из полых и легочных вен кровь поступает в соответствующие предсердия и заполняет их; под давлением крови предсердно-желудочковые клапаны приоткрываются и кровь начинает поступать в желудочки.

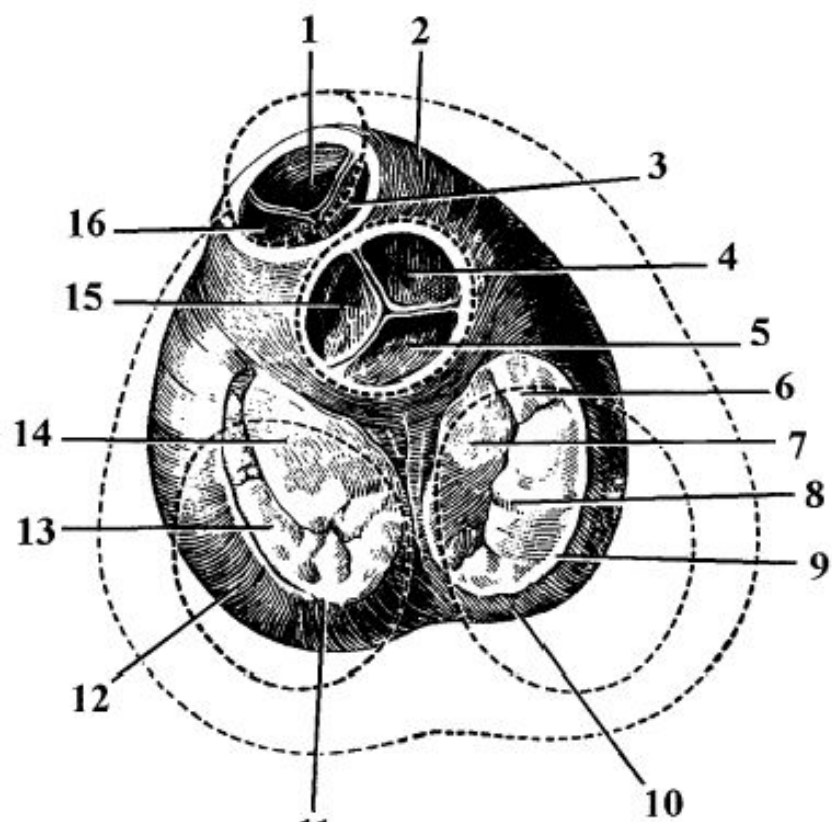
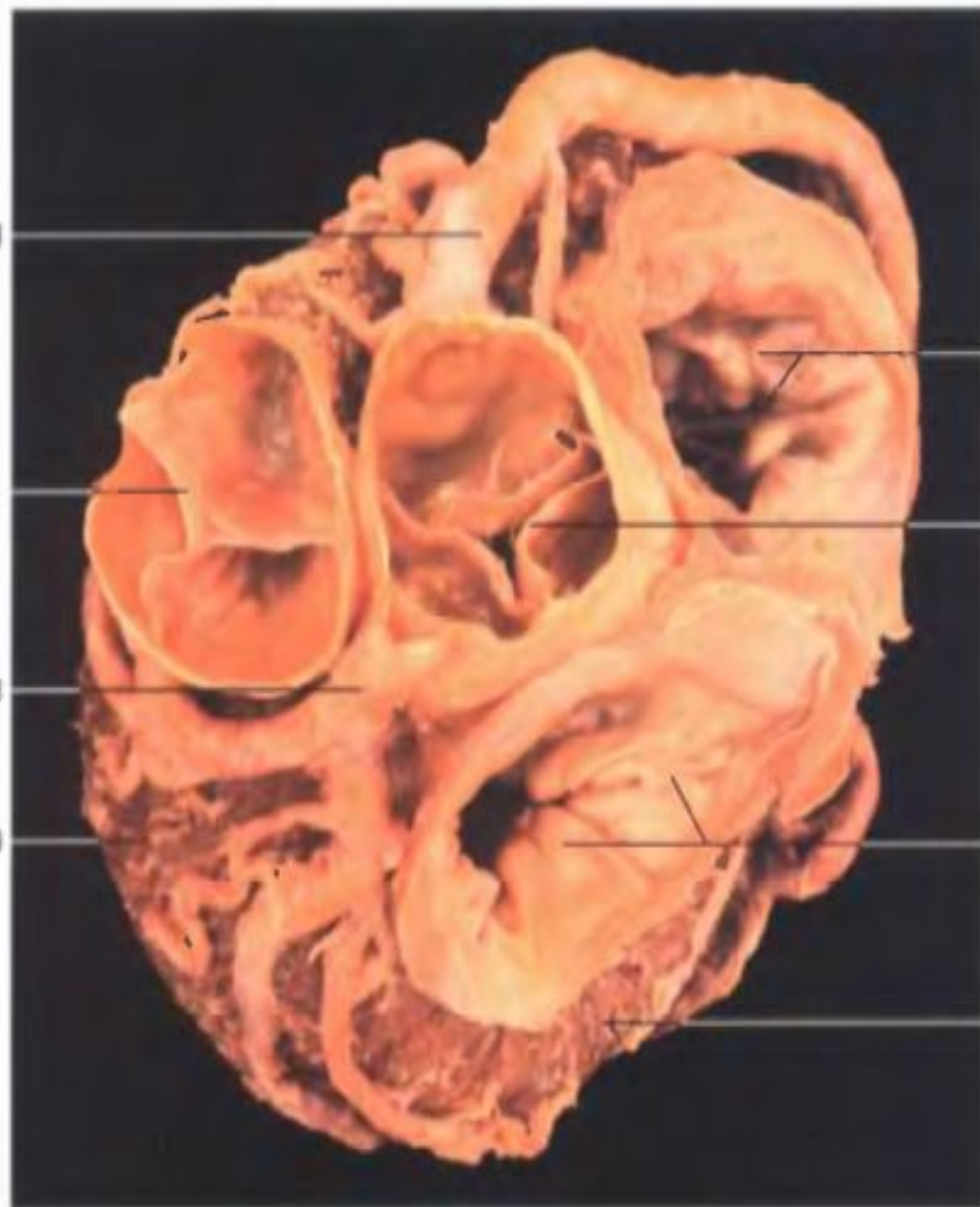
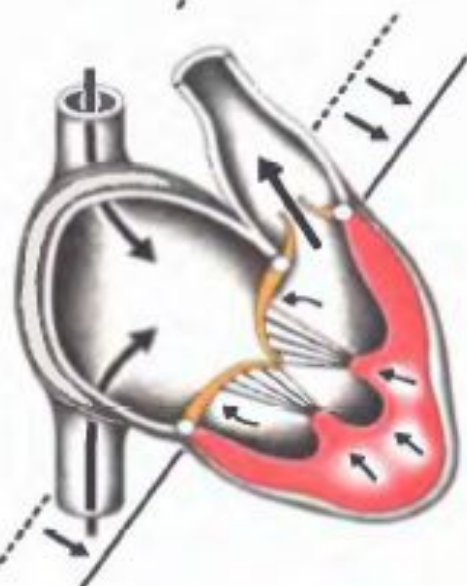


Рис. 23. Изменения желудочков при сокращении. Пунктирная линия – сердце в момент диастолы. Вид сверху (предсердия удалены):

1 – *valvula semilunaris anterior valvae trunci pulmonalis*; 2 – *conus arteriosus*; 3 – *valvula semilunaris dextra valvae trunci pulmonalis*; 4 – *valvula semilunaris dextra valvae aortae*; 5 – *valvula semilunaris posterior valvae aortae*; 6 – *cuspis anterior valvae tricuspidalis*; 7 – *cuspis septalis valvae tricuspidalis*; 8 – *cuspis posterior valvae tricuspidalis*; 9 – *annulus fibrosus dexter*; 10 – *ventriculus dexter*; 11 – *annulus fibrosus sinister*; 12 – *ventriculus sinister*; 13 – *cuspis posterior valvae mitralis*; 14 – *cuspis anterior valvae mitralis*; 15 – *valvula semilunaris sinistra valvae aortae*; 16 – *valvula semilunaris sinistra valvae trunci pulmonalis*



Общий вид сердца с клапанами и коронарными артериями. Передняя стенка сердца повернута к верхнему краю изображения.

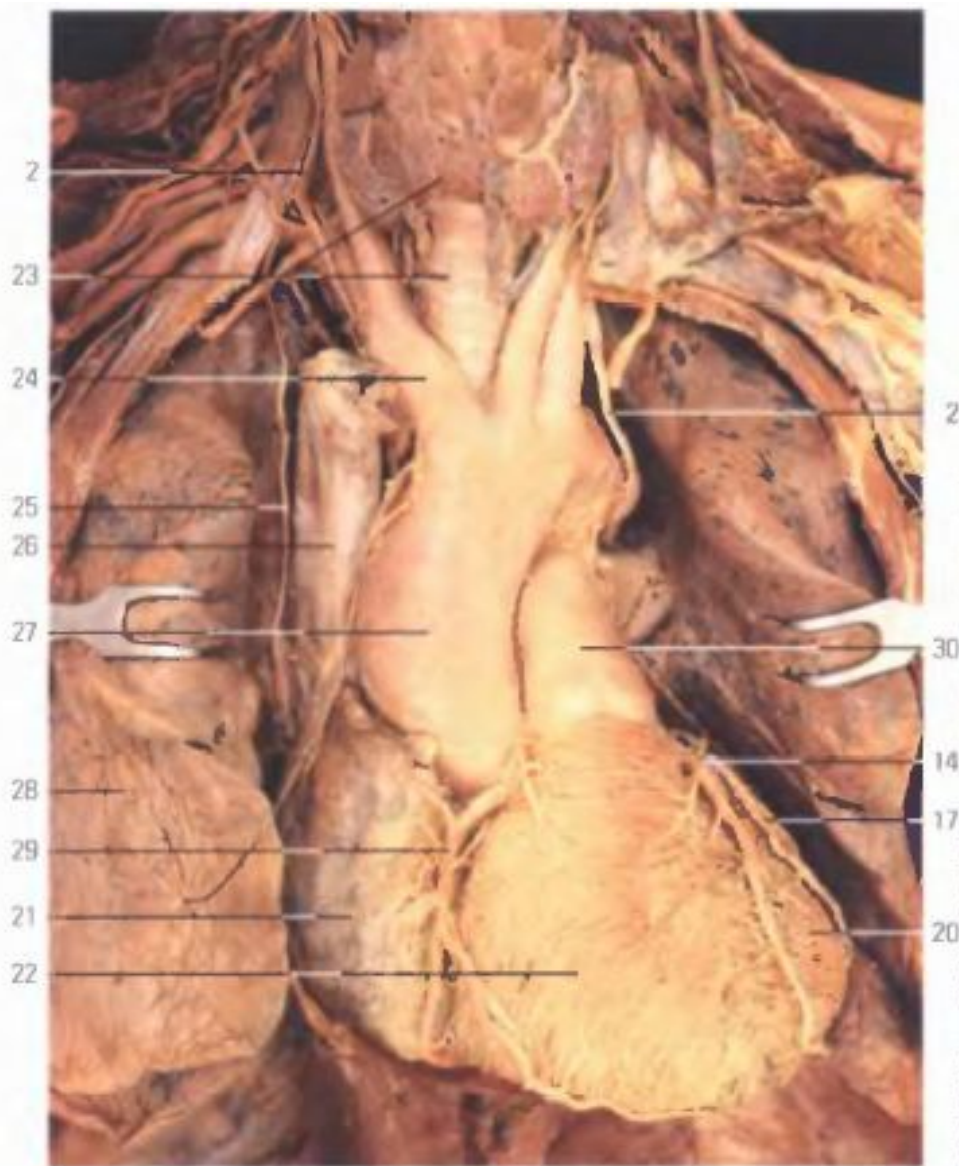


Деформация полостей сердца при расслаблении (диастола, наверху) и при сокращении (систола, внизу) сердечной мышцы. Стрелки указывают направление тока крови. Можно видеть смещение плоскости клапанов.

VI. Кровоснабжение сердца:

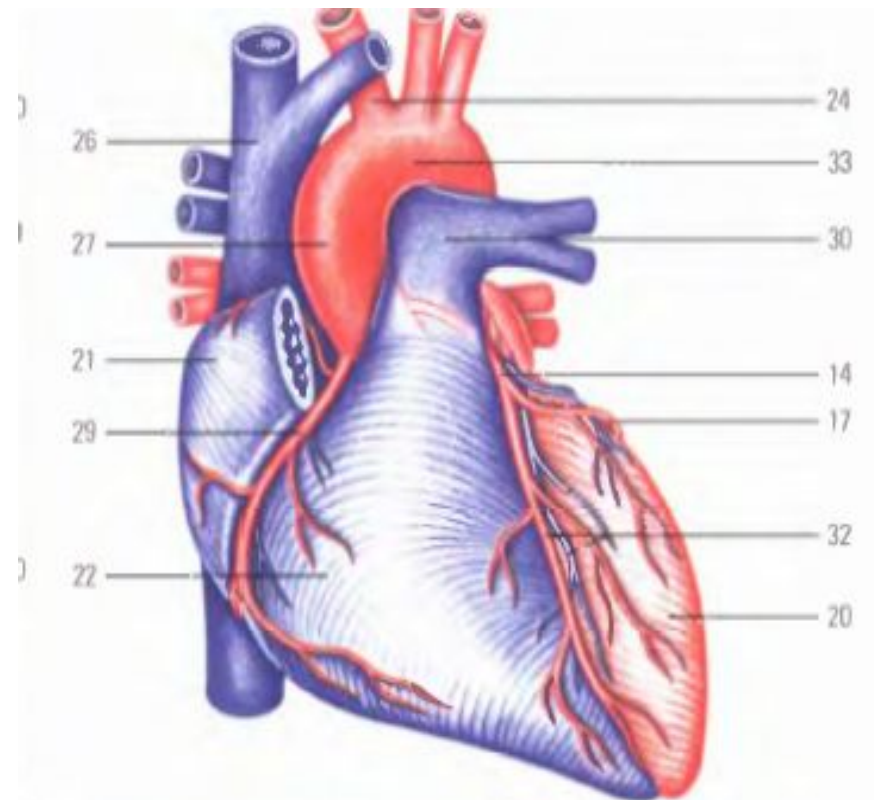
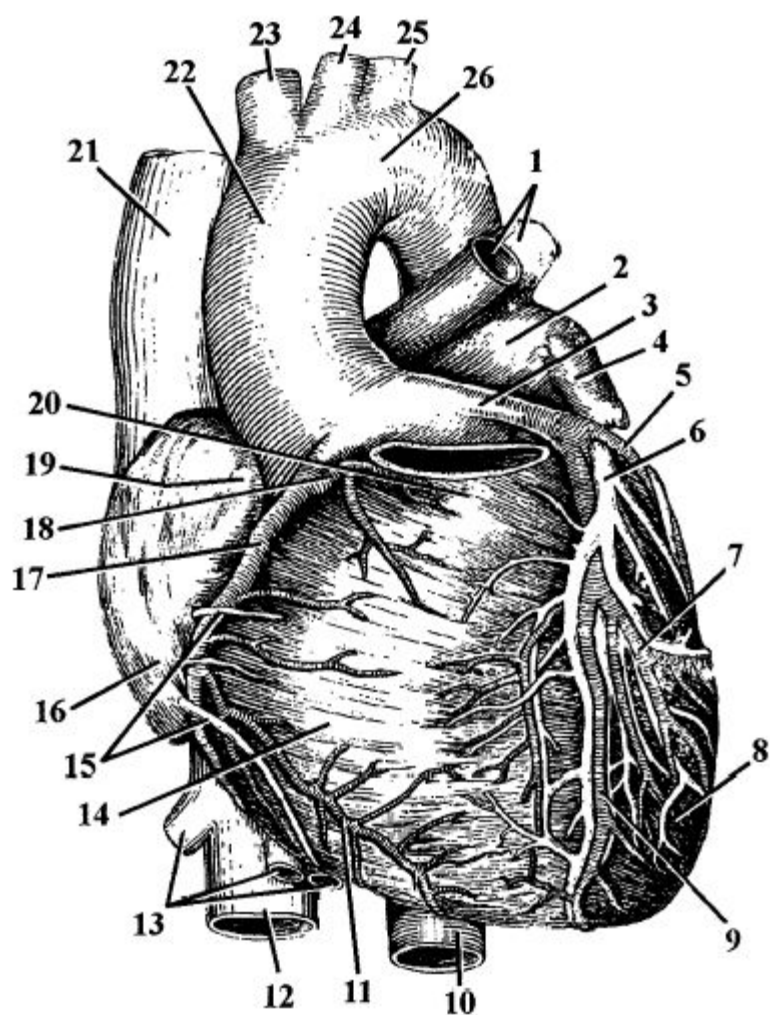
1. Артерии сердца:

- 1) *a. coronaria dextra* начинается от восходящей аорты между правым ушком и легочным стволом (рис. 25, 26); ее ветвями являются:
- *r. interventricularis posterior* – конечная ветвь *a. coronaria dextra*; проходит в одноименной борозде;
 - *r. marginalis dexter* спускается вниз вдоль края правого желудочка;
 - *r. lateralis dexter* васкуляризирует миокард правого желудочка;
 - *r. atrioventricularis* расположена в одноименной борозде; ее ветви снабжают кровью заднюю стенку левого желудочка;
 - *r. coni arteriosi* (ветвь артериального конуса) разветвляется в верхней части правого желудочка, у устья *tr. pulmonalis*;
 - *rr. atriales* питают стенку правого предсердия;
 - *r. nodi sinuatrialis* васкуляризирует узел Кис-Флека;
 - *rr. interventriculares septales* снабжают кровью межжелудочковую перегородку; (области васкуляризации миокарда желудочков представлены на рис. 27);



Сердце с коронарными сосудами в грудной полости (вид спереди). Легкие оттянуты в стороны.

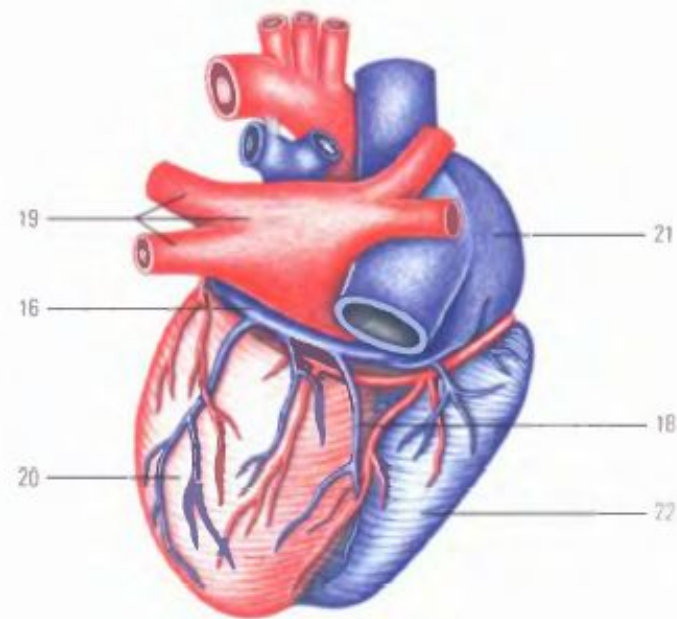
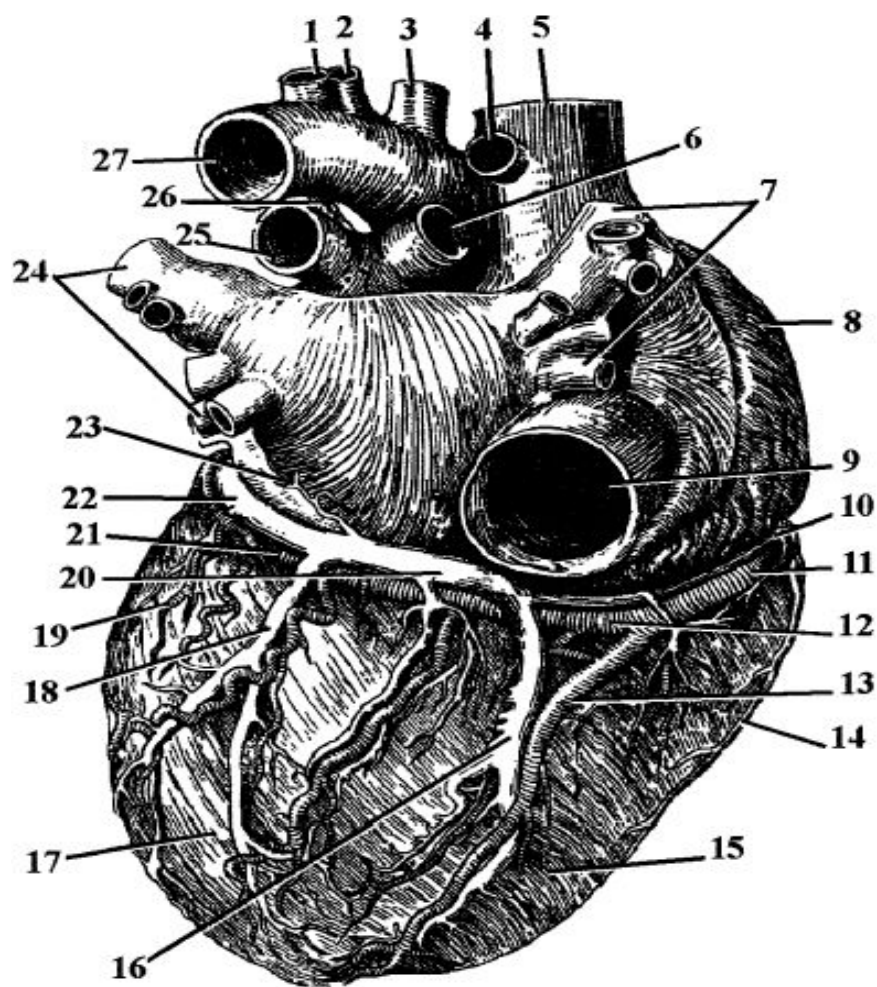
- 1 **Пограничный ствол симпатической нервной системы** с симпатическими сердечными нервами
- 2 **Блуждающий нерв (N. vagus, черепно-мозговой нерв X)** с парасимпатическими сердечными нервами
- 3 Автономное сердечное сплетение с нервными клетками
- 4 **Синусный узел** (синусо-предсердный узел, узел Киса-Флека)
- 5 **Предсердно-желудочковый узел (атриовентрикулярный узел, узел Ашоффа-Тавары)**
- 6 **Пучок Гиса** (предсердно-желудочковый пучок, Fasciculus atrioventricularis)
- 7 Концевые разветвления ПСС (волокна Пуркинье)
- 8 Корень легкого, ветви правой легочной артерии (Radix pulmonis, A. pulmonalis dext.)
- 9 **Сердце (Cor)**
- 10 Левая легочная вена (V. pulmonalis sin.)
- 11 Грудная аорта
- 12 Грудной позвонок
- 13 Ребро (Costa)
- 14 **Левая коронарная артерия** (A. coronaria sin.)
- 15 Капиллярная сеть правого желудочка сердца
- 16 **Венечная пазуха (Sinus coronarius)**
- 17 Окружающая ветвь (Ramus circumflexus) левой коронарной артерии
- 18 Задняя межжелудочковая вена (V. interventricularis post.)
- 19 Левое предсердие (Atrium sin.) с легочной веной
- 20 Левый желудочек сердца (Ventriculus sin.)
- 21 Правое предсердие (Atrium dext.)
- 22 Правый желудочек сердца (Ventriculus dext.)
- 23 Трахея (Trachea) и щитовидная железа (Gl. thyroidea)
- 24 Плече-головной артериальный ствол для правой половины головы и руки (Truncus brachiocephalicus)
- 25 Диафрагмальный нерв (N. phrenicus)
- 26 Верхняя полая вена (V. cava sup.)
- 27 Восходящая аорта (Aorta ascendens)
- 28 Легкое (Pulmo)
- 29 **Правая коронарная артерия** (A. coronaria dextra)
- 30 Ствол легочной артерии (Truncus pulmonalis)
- 31 Слепок клапана легочной артерии (Valva trunci pulmonalis)
- 32 Сосуды передней стенки сердца (A. и V. interventricularis ant.)
- 33 Дуга аорты (Arcus aortae)



Коронарные сосуды сердца (вид спереди). Правое ушко предсердия отделено (схема).

Рис. 25. Сосуды сердца. Вид спереди:

1 – vv. pulmonales; 2 – atrium sinistrum; 3 – a. coronaria sinistra; 4 – auricula sinistra; 5 – r. circumflexus; 6 – v. cordis magna; 7 – r. lateralis sinister; 8 – ventriculus sinister; 9 – r. interventricularis anterior; 10 – pars thoracica aortae descendens; 11 – r. marginalis dexter; 12 – v. cava inferior; 13 – vv. hepaticae; 14 – ventriculus dexter; 15 – vv. cordis anteriores; 16 – atrium dextrum; 17 – a. coronaria dextra; 18 – r. coni arteriosi; 19 – auricula dextra; 20 – tr. pulmonalis; 21 – v. cava superior; 22 – pars ascendens aortae; 23 – tr. brachiocephalicus; 24 – a. carotis communis sinistra; 25 – a. subclavia sinistra; 26 – arcus aortae



Коронарные сосуды сердца с венечной пазухой (вид сзади) (схема).

Рис. 26. Сосуды сердца. Вид сзади:

1 – a. subclavia sinistra; 2 – a. carotis communis sinistra; 3 – tr. brachiocephalicus; 4 – v. azygos; 5 – v. cava superior; 6 – a. pulmonalis dextra; 7 – vv. pulmonales dextrae; 8 – atrium dextrum; 9 – v. cava inferior; 10 – v. cordis parva; 11 – a. coronaria dextra; 12 – r. atrioventricularis a. coronaria dextra; 13 – r. interventricularis posterior; 14 – v. cordis anterior; 15 – ventriculus dexter; 16 – v. cordis media; 17 – ventriculus sinister; 18 – v. posterior ventriculi sinistri; 19 – r. posterior ventriculi sinistri; 20 – sinus coronarius; 21 – r. atrioventricularis a. coronaria sinistra; 22 – v. cordis magna; 23 – v. obliqua atrii sinistri; 24 – vv. pulmonales sinistrae; 25 – a. pulmonalis sinistra; 26 – lig. arteriosum; 27 – arcus aortae

2) *a. coronaria sinistra* начинается от восходящей аорты между левым ушком и легочным стволом; ее ветвями являются:

- *r. circumflexus* (оггибающая ветвь) ответвляется от предыдущей на расстоянии 0,5-1,5 см от ее устья и направляется в левую часть венечной борозды;

- *r. interventricularis anterior* – конечная ветвь *a. coronaria sinistra*; проходит в одноименной борозде;

- *r. posterior ventriculi sinistri* является продолжением *r. circumflexus* на задней стенке левого желудочка;

- *r. atrioventricularis* ответвляется в дистальной части от *r. circumflexus*; анастомозирует с одноименной ветвью *a. coronaria dextra*;

- *r. coni arteriosi* (ветвь артериального конуса) разветвляется в верхней части правого желудочка, у устья *tr. pulmonalis*;

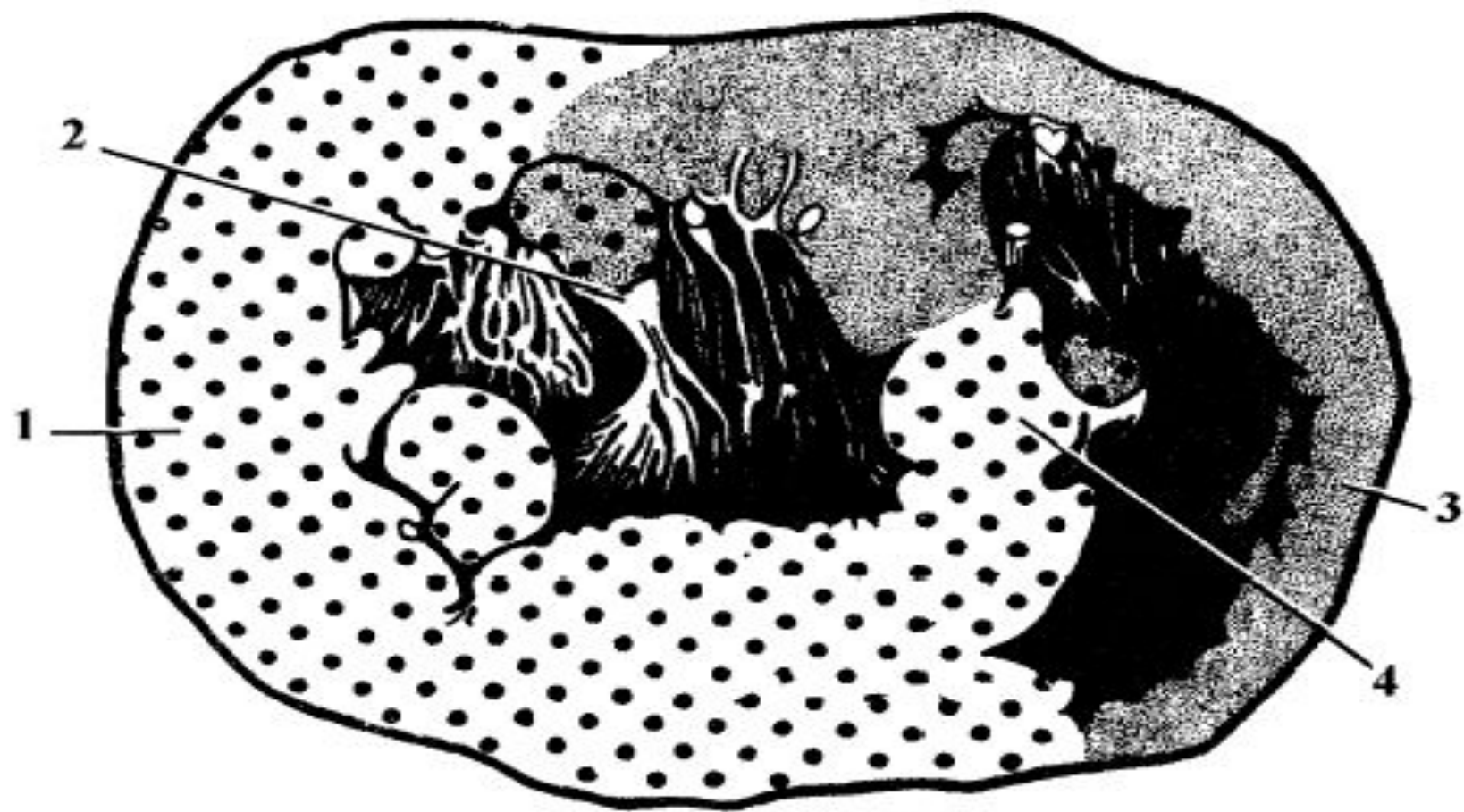
- *r. lateralis sinister* васкуляризирует переднюю стенку левого желудочка;

- *rr. interventriculares septales* снабжают кровью межжелудочковую перегородку;

- *r. marginalis sinister* разветвляется в стенке левого желудочка;

- *r. nodi sinuatrialis* васкуляризирует узел Кис-Флека;

- *r. nodi atrioventricularis* васкуляризирует узел Ашоффа-Товара.



facies anterior

Рис. 27. Кровоснабжение миокарда желудочков. Крупные точки – зона кровоснабжения а. coronaria sinistra; мелкие точки – зона кровоснабжения а. coronaria dextra. Схема (по А.И.Абрикосову, с изменениями):
 1 – ventriculus sinister; 2 – m. papillaris; 3 – ventriculus dexter; 4 – septum interventriculare

2. Вены сердца:

- v. cordis magna проходит вместе с *r. interventricularis anterior a. coronaria sinistra*; она продолжается в *sinus coronarius*;
- v. cordis media проходит вместе с *r. interventricularis posterior a. coronaria dextra*; она вливается в *sinus coronarius*;
- v. cordis parva формируется при слиянии передних вен сердца, начинающихся на передне-латеральной поверхности правого желудочка; она вливается в *sinus coronarius* или в *v. cordis media*;
- v. obliqua atrii sinistri проходит по задней поверхности левого предсердия; вливается в *sinus coronarius*;
- v. posterior ventriculi sinistri располагается на задней поверхности левого желудочка; вливается в *sinus coronarius* или дистальную часть *v. cordis magna*.

3. Иннервация сердца:

а) афферентная и парасимпатическая иннервация – *r. cardiacus cervicalis superior, r. cardiacus cervicalis inferior et rr. cardiaci thoracici n. vagi*; афферентная иннервация эпикарда – *n. phrenicus* из *plexus cervicalis*;

б) симпатическая – *nn. cardiaci cervicales superior, medius et inferior*, а также *nn. cardiaci thoracici* соответственно от шейной и грудной частей *tr. sympathicus*.

Указанные нервы формируют внеорганные сплетения: поверхностное (на вогнутой поверхности дуги аорты) и глубокое (за дугой аорты, у бифуркации трахеи) и внутриорганные: подэпикардальное, внутримышечное и подэндокардальное сердечные сплетения.

4. Отток лимфы от сердца осуществляется в *nodi lymphoidei tracheobronchiales et mediastinales anteriores*.

ПЕРИКАРД

Перикард, *pericardium*, (околосердечная сумка) – серозная оболочка, покрывающая сердце и образующая герметичный футляр вокруг него, способная продуцировать и всасывать серозную жидкость.

Перикард фиксирует сердце на крупных присердечных сосудах; защищает сердце, уменьшает трение и способствует пассивному расширению камер в фазе диастолы (гемодинамическая функция).

1. Части перикарда:

- грудино-реберная часть, *pars sternocostalis*, соответствует *area interpleurica inferior seu pericardiaca*;

- диафрагмальная часть перикарда, *pars diaphragmatica*, сращена с сухожильным центром диафрагмы;

- средостенная часть перикарда, *pars mediastinalis*, рыхло связана со средостенной плеврой.

2. Строение и листки перикарда:

1) серозный перикард, *pericardium serosum*, вырабатывает и резорбирует серозную жидкость:

- висцеральная пластинка серозного перикарда, *lamina visceralis pericardii serosi*, – эпикард, *epicardium*, является наружной оболочкой сердца;

- париетальная пластинка серозного перикарда, *lamina parietalis pericardii serosi*, изнутри покрывает околосердечную сумку (по крупным присердечным сосудам висцеральная пластинка переходит в париетальную);

2) фиброзный перикард, *pericardium fibrosum*, – рыхлая соединительная ткань, посредством которой серозный перикард фиксирован к передней грудной стенке, плевре, диафрагме и миокарду.

Перикардиальная полость, *cavitas pericardialis*, – щелевидное пространство, расположенное между париетальным и висцеральным листками серозного перикарда, заполненное небольшим количеством серозной жидкости.

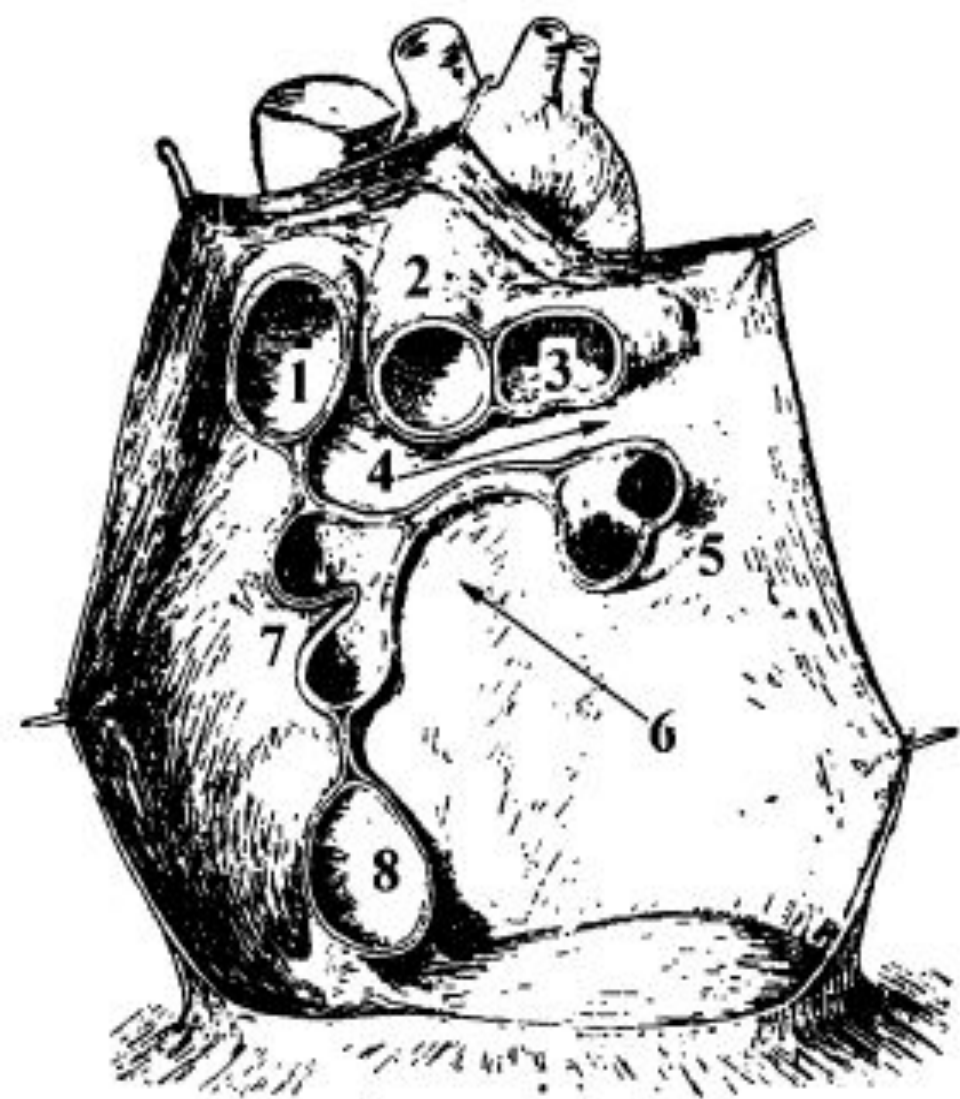


Рис. 28. Синусы перикарда (сердце удалено):

1 – v. cava superior; 2 – aorta; 3 – truncus pulmonalis; 4 – sinus transversus pericardii; 5 – vv. pulmonales sinistrae; 6 – sinus obliquus pericardii; 7 – vv. pulmonales dextrae; 8 – v. cava inferior.

Синусы перикарда:

1) поперечный синус перикарда, *sinus transversus pericardii*, ограничен (рис. 28):

- спереди – аортой и легочным стволом;
- сзади – передней стенкой предсердий;

2) косой синус перикарда, *sinus obliquus pericardii*, ограничен:

- снизу и справа – нижней полой веной;
- слева и сверху – левыми легочными венами;

3) слепой мешок перикарда, *saccus caecus pericardii*, – выпячивание париетального листка перикарда позади левого предсердия в месте прилегания к нему пищевода.

Сосуды и нервы перикарда:

1. Артерии:

- *a. pericardiacophrenica et rr. mediastinales anteriores* – ветви *a. thoracica interna* из *a. subclavia*;

- *rr. pericardiaci et aa. phrenicae superiores* из *pars thoracica aortae descendens*.

2. Вены: соименные артериям вены впадают в *v. brachiocephalica* и *vv. azygos et hemiazygos*.

3. Иннервация перикарда:

а) афферентная иннервация обеспечивается волокнами *n. phrenicus* из *plexus cervicalis*; *rr. pericardiaci* из *n. laryngeus recurrens* и *rr. pericardiaci* из грудной части *n. vagus*; а также ветвями грудных спинномозговых нервов;

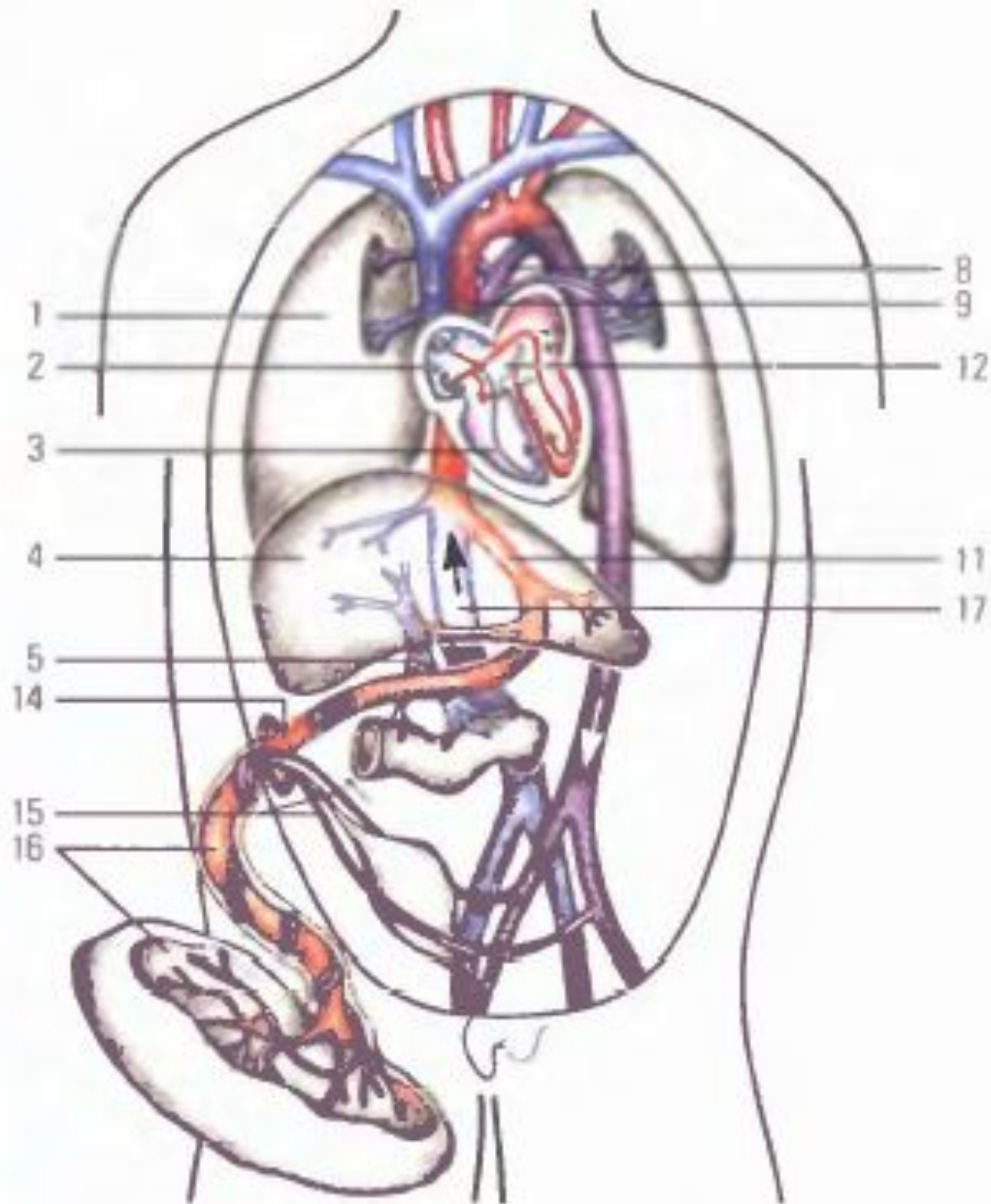
б) симпатическая иннервация обеспечивается волокнами, проходящими в составе *n. phrenicus*, а также из *tr. sympathicus*, по ходу артерий, васкуляризирующих орган;

в) парасимпатическая иннервация обеспечивается *rr. pericardiaci* из *n. laryngeus recurrens*, а также *rr. pericardiaci* из грудной части *n. vagus*.

4. Отток лимфы от перикарда осуществляется в *nodi lymphoidei pericardiaci, mediastinales anteriores, mediastinales posteriores, tracheobronchiales, phrenici et intercostales*.

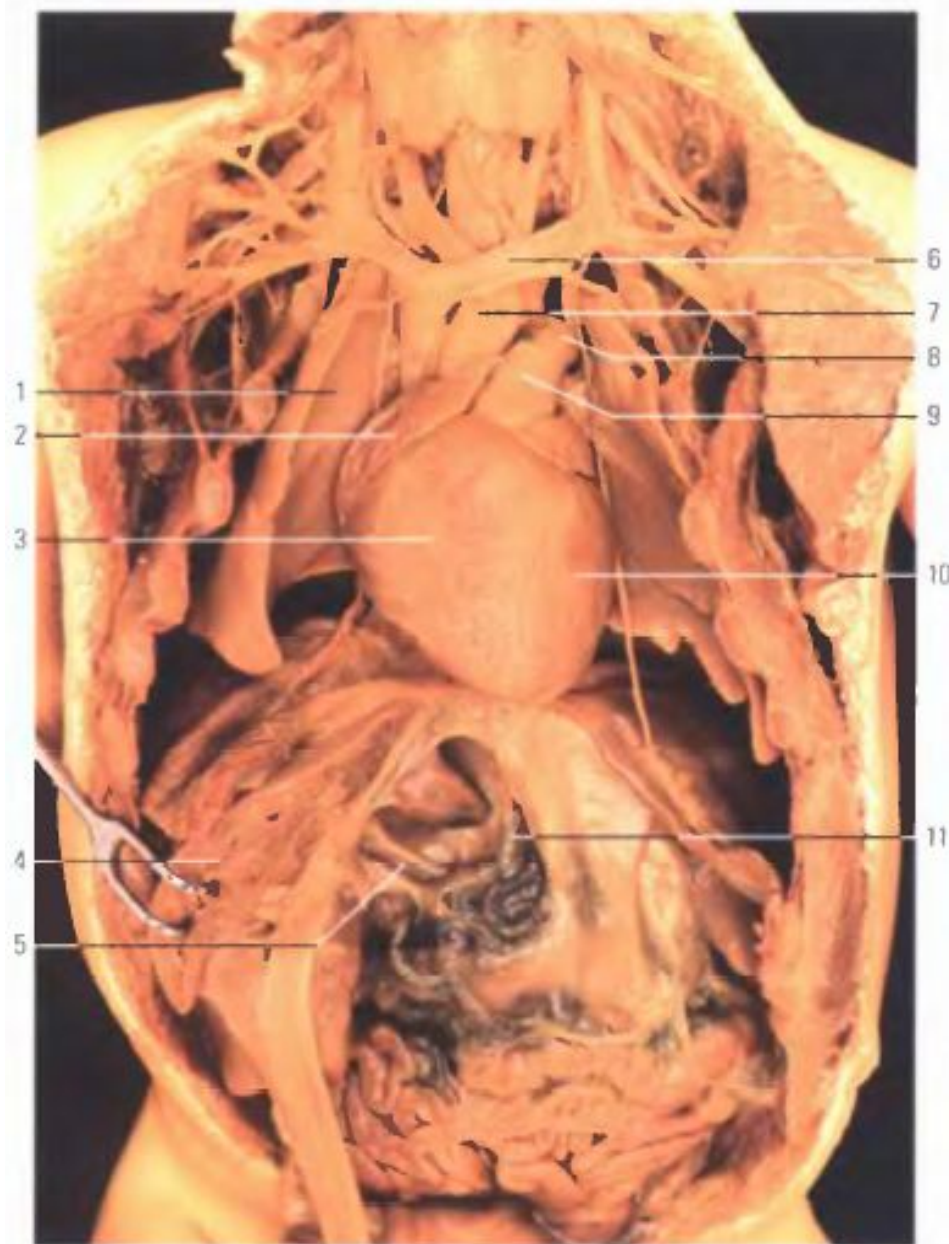
Особенности кровообращения у плода

- из плаценты по пупочной вене кровь поступает в нижнюю полую вену;
- из нижней полой вены кровь поступает в правое предсердие и благодаря наличию *valvula venae cavae inferioris* направляется в левое предсердие через *foramen ovale*;
- из верхней полой вены кровь поступает в правое предсердие и далее направляется в правый желудочек благодаря наличию *tuberculum intervenosum* (в предсердии оба потока крови практически не смешиваются);
- малый круг кровообращения у плода не функционирует, поэтому кровь из легочного ствола по артериальному (Боталлову) протоку, *ductus arteriosus*, поступает в начало нисходящей части аорты, т.е. в сосуды дуги аорты поступает плацентарная кровь, а в остальные ее ветви – смешанная (рис. 24);
- после рождения подвергаются редукции *valvula venae cavae inferioris* и *tuberculum intervenosum*; артериальный проток превращается в артериальную связку, *lig. arteriosum*; овальное отверстие закрывается, превращаясь в овальную ямку, *fossa ovalis*.



- 1 Легкие (Pulmo)
- 2 Правое предсердие (Atrium dext.)
- 3 Правый желудочек сердца (Ventriculus dext.)
- 4 Печень (Hepar)
- 5 **Воротная вена (V. portae)**
- 6 Плече-головная вена (V. brachiocephalica sin.) – переход в верхнюю полую вену (V. cava sup.)
- 7 Восходящая аорта (Aorta ascendens)
- 8 **Артериальный проток (Ductus arteriosus, Ductus Botalli)**
- 9 Легочный ствол (Truncus pulmonalis)
- 10 Левый желудочек сердца (Ventriculus sin.)
- 11 **Венозный проток (Ductus venosus, Ductus Arantii)**
- 12 Овальное отверстие (**Foramen ovale**) – связь между правым и левым предсердиями
- 13 Правый желудочек сердца с трехстворчатым клапаном (Valva tricuspidalis)
- 14 **Пупочная вена (V. umbilicalis)**
- 15 Пупочные артерии (Aa. umbilicales)
- 16 Пуповина и плацента, или детское место, или послед (Placenta)
- 17 Нижняя полая вена (V. cava inf.)

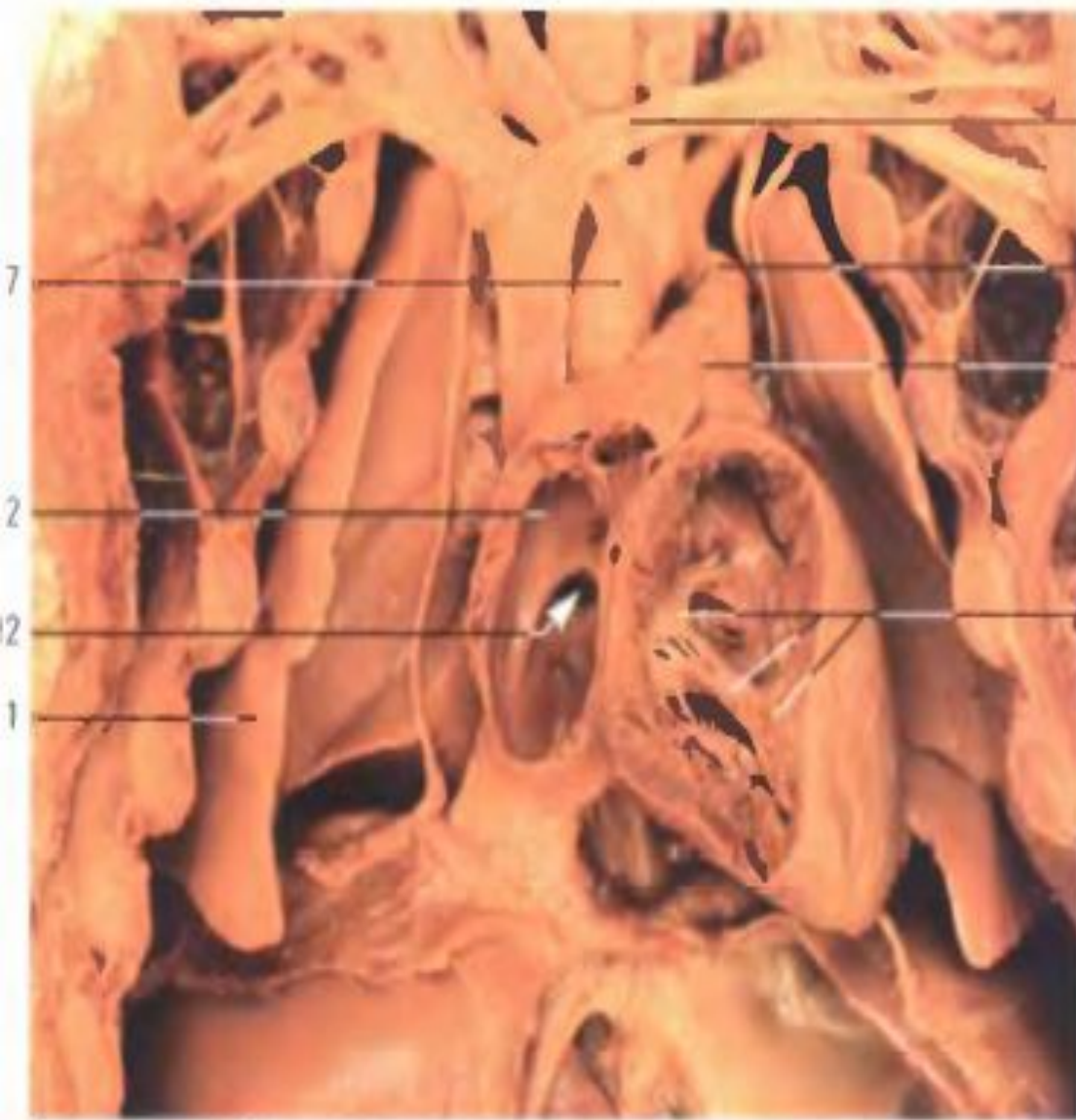
Схема кровообращения плода. Видны шунтирующие сосуды, а также Foramen ovale между правым и левым предсердиями.



Грудная и брюшная полость плода (10-й месяц) (вид спереди). Видны оба протока (Ductus arteriosus и venosus). Левая доля печени удалена.

- 1 Легкие (Pulmo)
- 2 Правое предсердие (Atrium dext.)
- 3 Правый желудочек сердца (Ventriculus dext.)
- 4 Печень (Hepar)
- 5 Воротная вена (V. portae)
- 6 Плече-головная вена (V. brachiocephalica sin.) – переход в верхнюю полую вену (V. cava sup.)
- 7 Восходящая аорта (Aorta ascendens)
- 8 **Артериальный проток (Ductus arteriosus, Ductus Botalli)**
- 9 Легочный ствол (Truncus pulmonalis)
- 10 Левый желудочек сердца (Ventriculus sin.)
- 11 **Венозный проток (Ductus venosus, Ductus Arantii)**
- 12 **Овальное отверстие (Foramen ovale)** – связь между правым и левым предсердиями
- 13 Правый желудочек сердца с трехстворчатым клапаном (Valva tricuspidalis)
- 14 Пупочная вена (V. umbilicalis)
- 15 Пупочные артерии (Aa. umbilicales)
- 16 Пуповина и плацента, или детское место, или послед (Placenta)
- 17 Нижняя полая вена (V. cava inf.)

- Ductus arteriosus (Botalli) (8) – шунтирующий сосуд в обход легочного круга кровообращения
- Ductus venosus (Arantii) (11) – шунтирующий сосуд в обход печеночного круга кровообращения
- Foramen ovale (12) – в обход легочного круга кровообращения – сообщение между правым и левым предсердиями



- 1 Легкие (Pulmo)
- 2 Правое предсердие (Atrium dext.)
- 3 Правый желудочек сердца (Ventriculus dext.)
- 4 Печень (Hepar)
- 5 Воротная вена (V. portae)
- 6 Плече-головная вена (V. brachiocephalica sin.) – переход в верхнюю полую вену (V. cava sup.)
- 7 Восходящая аорта (Aorta ascendens)
- 8 Артериальный проток (Ductus arteriosus, Ductus Botalli)
- 9 Легочный ствол (Truncus pulmonalis)
- 10 Левый желудочек сердца (Ventriculus sin.)
- 11 Венозный проток (Ductus venosus, Ductus Arantii)
- 12 Овальное отверстие (Foramen ovale) – связь между правым и левым предсердиями
- 13 Правый желудочек сердца с трехстворчатым клапаном (Valva tricuspidalis)
- 14 Пупочная вена (V. umbilicalis)
- 15 Пупочные артерии (Aa. umbilicales)
- 16 Пуповина и плацента, или детское место, или послед (Placenta)
- 17 Нижняя полая вена (V. cava inf.)

- Ductus arteriosus – шунтирующий сосуд в обход легочного круга кровообращения (Botalli) (8)
- Ductus venosus – шунтирующий сосуд в обход печеночного круга кровообращения (Arantii) (11)
- Foramen ovale – в обход легочного круга кровообращения – сообщение между правым и левым предсердиями (12)

Сердце плода (10-й месяц). Правые предсердие и желудочек сердца открыты. Хорошо видно овальное отверстие (12).